24, 273/B
R.II

K

3 vols in 1.

DR. ERNST DARMS-
No. 573
COLLECTION

70442

Neues Repertorium

der

vorzüglichsten und neuesten

Erfindungen und Verbesserungen

zum Behufe

der Künste, Manufakturen und Gewerbe,

herausgegeben

von

J. G. Geißler,

Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Halle.

Erster Theil.

Mit zwei Kupfertafeln.

Zittau und Leipzig,

bei Johann David Schöps.

1802.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

Vorerinnerung.

Da mein seit verschiedenen Jahren fortgesezes technisches Werk unter dem Titel: Beschreibung und Geschichte der neuesten und vorzüglichsten Instrumente und Kunstwerke u. s. f. bereits bis zum zwölften Theile angewachsen, und daher für verschiedene Künstler und Liebhaber gewissermaßen etwas zu voluminös geworden, so entschloß sich der Verleger des gedachten Werks, diese Sammlung technischer Erfindungen und Verbesserungen unter dem Titel: neues Repertorium nicht nur fortzusezen, sondern auch zum Theil ihm einen noch mehr ausgebreiteten Plan zu geben, so daß man diese neue Sammlung gewissermaßen als eine Fortsezung nicht nur der bereits erwähnten Beschreibung u. s. f. sondern auch des frühern von mir herausgegebenen Repertoriums zur Beförderung der Künste und Manufakturen, wovon ebenfalls bei Herrn Schöps zwei Theile mit Kupfern herausgekommen sind, ansehen kann.

Diese neue Sammlung oder Repertorium hoffe ich sowohl für Künstler, Manufakturisten und übrige Liebhaber der Kunst und des thätigern Gewerbes nicht nur durch eine besonders kritische Auswahl der Materialien, sondern auch noch überdies

da-

dadurch um so mehr interessant zu machen, als ich von Zeit zu Zeit Beschreibungen von technischen Materien aufnehmen werde, welche in meinem mechanischen Laboratorium selbst bearbeitet werden, und ich daher nicht nur für die wirkliche Ausführbarkeit stehe, sondern wo ich auch nicht ermangeln werde, die Vortheile und die Art treu anzugeben, welche bei ihrer Bearbeitung selbst anzuwenden sind, oder in wiefern Mängel oder sonstige Vorzüge bei diesem oder jenem Instrumente zu erwarten stehen.

Da man meine sonstigen Bemühungen zu näherer Beförderung und Aufmunterung technischer Kenntnisse, und ihrer praktischen Ausführung, so viel ich weiß, nicht ganz ohne Beifall aufgenommen hat, so schmeichle ich mir auch bei diesem neuen Werke, daß man die gute Absicht nicht verkennen wird, die ich dabei zum Augenmerke habe. Uebrigens werde ich es jedesmal mit Dank erkennen, wenn Kenner in Fällen, wo ich geirrt, oder überhaupt etwas Wesentliches übersehen haben dürfte, mich bescheiden erinnern, so wie es mich freuen würde, wenn Liebhaber und Künstler mich mit neuen Bemerkungen über Künste beehren sollten, die ich auf andre Art wieder zu erwiedern erböthig bin.

Zittau, im Januar 1802.

J. G. Geißler.

Inhalt

Inhalt des ersten Theils.

I. Beschreibung einer sehr einfachen Luftpumpe, vom Herrn Mechanikus Haas. S. 1

II. Beschreibung einer verbesserten Mandel, von G. Jee. 11
Rep. of Arts and Manuf. No. 80.

III. N. Collins Feuerrettungsmaschinen. 14
Das. Nr. 85. aus Trans. of the Amer. philos. Society.

IV. Prony's allgemeiner Träger für Wagebalken. 32
Das. Nr. 85. aus Annales de Chemie.

V. Ueber die Zubereitung des Bleisalzes von Pontier. 42
Das. Nr. 85. aus Annales de Chemie.

VI. Adams Verfahren, Teleskope tragbarer zu machen. 56
Das. Nr. 87.

VII. Davy's Nachricht von einem neuen Eudiometer. 60
Das. Nr. 87. aus Journ. of the roy. Inst. of Great Br.

VIII. Ueber die Komposition der Emaillen von Clouet. 66
Das. Nr. 74. aus Annales de Chemie.

IX.

IX. Pattersons Verfahren, die Hadleyschen Quadranten zur Rükbeobachtung einzurichten . . . S. 86
Daſ. Nr. 88. aus Tr. of the Amer. philoſ. Soc.

X. Bemerkungen über die Wirkung der Wagenräder auf die Wege, von Cummings. 97
Daſ. Nr. 76. 77 und 78. aus Commun. to the board of Agricult.

XI. Smethurſt's Beſchreibung einer neuen Lampe. 154
Daſ. Nr. 80.

XII. Nachricht von einigen vorzüglich wichtigen Inſtrumenten, welche in meinem mechaniſchen Laboratorium verfertigt worden ſind. 157

I.

Beschreibung einer sehr einfachen Luftpumpe, nach der zweiten Verbesserung des Herrn Mechanikus Haas in London, nebst einigen allgemeinen praktischen Bemerkungen in Betreff dieses wichtigen physikalischen Instruments, vom Herausgeber.

Bei einem vollkommnen physikalischen Apparate ist die Luftpumpe ohnstreitig eines der vorzüglichsten Instrumente, so wie denn auch in der That die ganze Physik seit der Erfindung derselben nicht nur ein ganz andres Ansehen erlangt hat, sondern auch überhaupt Schritt vor Schritt, so wie dieses Instrument zu mehrer Vollkommenheit gelangt ist, die physikalischen Kenntnisse um so mehr gewonnen haben.

Freilich war der erste Gedanke, so wie die praktische Ausführung selbst von dem berühmten Otto von Guerike noch sehr mangelhaft; indessen erregte diese Erfindung zu damaliger Zeit großes Aufsehen, um so mehr als man die damit angestellten Versuche mit einem gewissen Pompe veranstaltete, der nicht nur ins Große fiel, sondern wo auch zu gleicher Zeit der Zufall sehr behülflich war, daß die ersten Versuche in Beiseyn verschiedener regierenden Herren und andrer

Personen von Ansehen geschahen, wodurch sie bald allgemein bekannt wurden.

Zwar hatten bereits die bekannten Florentinischen Versuche hinreichend dargethan, daß in der Natur allerdings ein luftleerer Raum statt finde, nachdem vorher schon Torricelli, ein Schüler des berühmten Galilái, durch die Erfindung des Barometers die Bahn gebrochen hatte: allein jene Versuche waren nicht nur sehr mühsam, sondern auch zugleich nicht überall anwendbar; so daß wir allerdings dem Guerike allen Dank schuldig sind, daß er den Grund zu einer Maschine gelegt, die in der Folge durch die mannichfaltigen Verbesserungen und Vervollkommnungen so reichliche Beiträge zu unsern physikalischen Kenntnissen geliefert hat, und in der That auch noch liefert.

Diese Versuche sowohl, als auch die vom P. Schott herausgegebene Beschreibung des Apparats, dessen sich Guerike bediente, kamen bald nach England, wo der bekannte Boyle und Dr. Hook sogleich anfiengen, nicht nur beträchtliche Verbesserungen an der Maschine selbst zu machen, sondern auch nähere Versuche damit anzustellen, um das Verhalten der Körper in dem dadurch erhaltenen luftleeren Raume zu berichtigen.

Besonders wichtig ward itzt der Gedanke des bekannten Dionysius Papin, der alle Versuche damit ungemein erleichterte, ich meine, die Anwendung eines Tellers für Glockenähnliche Gefäße, da man sich vorher Kugelähnlicher Gefäße bedient hatte.

Ein wahrer Verlust war es indessen, daß man, statt die erste Einfachheit dieses Instruments zu vervollkommnen, man itzt vielmehr auf einen immer mehr zusammengesetzten Bau desselben verfiel, der es nicht

nur

nur äußerst kostbar, leicht wandelbar, und zugleich minder anwendbar machte.

So glaubte man alles gewonnen zu haben, wenn man etwas Zeit ersparte. Hieher gehören besonders die Luftpumpen mit doppelten Zilindern, wozu Hawksbee den ersten Grund legte, und der in der Folge zu mehrern Komplizirungen dieser Maschine so treulich die Hand bot. Alle diese mancherlei vermeintlichen Vervollkommnungen schadeten indessen der wahren Vervollkommnung dieses Instruments mehr, als man dadurch zu gewinnen glaubte; denn obschon allerdings Luftpumpen dieser Art gebauet wurden, die wesentliche Dienste leisteten, so waren sie doch immer nicht sowohl nur von kurzer Dauer, sondern konnten auch ihrer Kostbarkeit wegen weniger angewendet, und allgemein werden. Smeaton, Blunt, Hurter, selbst Haas nach seiner ersten Verbesserung, Cuthberson u. a. m. von so großen anderweitigen Vorzügen sowohl in Rücksicht des Baues als selbst der Güte und Vollkommenheit auch ihre gelieferten Instrumente seyn könnten, und zum Theil auch wirklich waren, haben jedoch zur wahren Vervollkommnung allerdings weniger beigetragen, als man anfangs glaubte dadurch gewonnen zu haben.

Außer Hahn und Ventil kannte man freilich kein andres Mittel, der Luft den Zutritt zu verwehren, oder sie zuzulassen, die auch in der That noch gegenwärtig zu dieser Absicht dienen müssen: allein durch ihre zweckmäßigere Anwendung können die Fehler vermieden werden, die insgemein nach der bisher gewöhnlichen Anwendung Statt haben.

Der Hahn, ein so zweckmäßiges Mittel er auch ist, die Luft abzuhalten, oder zuzulassen, ist jedoch

immer sehr unsicher, weil es nicht nur sehr schwer hält, ihn gehörig einzuschleifen, sondern er wird auch in kurzer Zeit wandelbar, und leistet alsdann weiter keine Dienste. Ueberdies erfordert das beständige Stellen desselben bei Versuchen mit der Luftpumpe allerdings viel Zeit und Aufenthalt, so wie eben dadurch sein schnelleres Wandelbarwerden um desto mehr befördert wird. Zwar hat man gesucht durch mechanische Mittel diesen Zeitverlust aufzuheben, allein insgemein wird er eben dadurch noch früher wandelbar.

In dieser Rücksicht leistet zwar allerdings das Ventil bessere Dienste, da es nicht sowohl die Luft sehr gut verschließt und ihr einen freien Ausgang gestattet, sondern auch den erwähnten Zeitverlust aufhebt, und dann ferner ein schlaff gewordenes Ventil wieder sehr leicht, und beinahe ohne Kosten und Aufwand, und selbst unter Umständen ohne sonderliche Weitläuftigkeit ersetzt werden kann, welches bei einem fehlerhaft gewordenen Hahne selten der Fall ist; allein es ist dagegen dem wichtigen Fehler ausgesetzt, daß wenn die Luft bereits sehr stark verdünnt worden ist, sie alsdann nicht mehr vermögend wird, das Ventil zu öffnen oder selbst gehörig zu schließen, daß daher auf keinen Fall die Luft bei Luftpumpen mit Ventilen so stark verdünnt werden kann, als es bei solchen mit Hähnen der Fall ist, besonders wenn sie gehörig angebracht worden sind. Auch hat der Hahn noch das Vorzügliche, daß Maschinen mit demselben zugleich als Kompressions-Maschinen gebraucht werden können, wenn man mit dem Stellen desselben wechselt, welches bei denjenigen mit Ventilen nicht der Fall ist, wofern sie nicht so eingerichtet sind, daß man sie leicht verändern kann.

So wie der gewöhnliche Bau der bisher üblichen Luftpumpen beschaffen ist, sind Hähne oder Ventile allerdings wesentliche Theile derselben, die denn freilich unter diesen Umständen auch allerdings ihre Fehler behalten, deren ich bereits erwähnet habe; bedient man sich ihrer aber bloß als zufälliger Theile, oder als Hülfsmittel, so wird der Fall ganz der entgegengesetzte, wo denn alle diese Mängel aufhören.

Unter allen Verbesserern der Luftpumpe scheint mir Herr Prof. Schrader in Kiel dem zuerst am nächsten gekommen zu seyn; vollkommner entsprach dem schon Prince in Philadelphia, nur daß beide sich von dem mehr zusammengesetzten Baue nicht losreissen konnten; am vollkommensten aber scheint Herr Mechanikus Haas in London, ein gebohrner Deutscher, der Sache gekommen zu seyn, der die Gefälligkeit hatte, nachdem ich selbst vorher über die mehrere Vereinfachung der Princeschen Luftpumpe nachgedacht hatte, mir seine Gedanken durch meinen Freund, Herrn Mechanikus Baumann in Stuttgard, welcher sich zur Zeit bei ihm aufhielt, mitzutheilen. Ich beschrieb diese Luftpumpe auch kurze Zeit nachher in meiner Geschichte und Beschreibung der vorzüglichsten neuesten Instrumente, 9. Theil; allein ich glaube dies zweckmäßig nochmals wiederholen zu können, nachdem ich seit dieser Zeit die praktische Erfahrung von ihrer großen Vorzüglichkeit an einigen nach diesem Plane selbst gebauten Luftpumpen hinreichend erfahren habe.

Herr Haas suchte nämlich bei seinem neuen Baue ein Mittel zwischen beiden, den Hähnen und Ventilen, zu treffen, und sie so unterzuordnen, daß sie bloß als Hülfsmittel, weniger als wesentliche Theile wirken, oder deren Kräfte doch wenigstens

bloß von außerhalb bestimmt werden, wie man aus folgender Beschreibung leicht einsehen wird.

Fig. 1. Tafel I. stellt den Aufriß der ganzen Pumpe vor, von deren wahren Größe er ohngefähr der sechste Theil ist, als Herr Haas insgemein gebaut hat.

A A Fig. 2. ist der Durchschnitt des Stiefels ohngefähr im vierten Theile der natürlichen Größe verzeichnet. B B ist ein Deckel, der mit Schrauben auf dem Ansatze c c durch dazwischen gelegtes Leder luftdichte befestiget wird. D D ist die Lederbüchse, durch welche die Stempelstange e e sich luftdichte auf und nieder bewegt. F ist noch ein kleinerer Deckel, wodurch die Lederscheiben in der erwähnten Lederbüchse zusammengedrückt werden, der zugleich oberhalb eine Vertiefung, oder einen Oelbehälter erhält, um sowohl die Lederscheiben beständig feuchte zu erhalten, als auch dem Kolben zugleich hinreichendes Oel zu geben.

G ist ein Kanal, dessen ein Ende sich mit dem Teller der Luftpumpe, und das andre mit dem Zilinder verbindet, und sich hier beiderseits öffnen. Unterhalb über dem Ansatze c c sind nämlich verschiedene kleine Löcher durch die Seite des Stiefels gebohrt, durch welche denn die Luft, wenn der Kolben sich über oder unter ihnen befindet, freien Eingang von dem Kanale und dem erwähnten Zwischenraume erhält.

Man sieht also hieraus leicht ein, daß, wenn der Stempel von dem obersten Theile des Stiefels nach den Boden gestoßen wird, die in dem Stempel befindliche Luft nothwendig unterhalb dem Stiefel zusammengepreßt werden würde, wenn der Boden des Stiefels keine Oeffnung hätte, durch welche sie denn

in

in die freie Atmosphäre übergeht, die denn ganz herauszustoßen dadurch bewirkt wird, daß die untere Fläche des Kolben genau und eben auf den gleichfalls ebenen Boden des Stiefels aufzusitzen komme. Unter dem Boden des Stiefels, welcher in der Mitte besonders so schwach als möglich ausgearbeitet werden muß, liegt ein Ventil, welches den Eintritt der äußern Luft verhindert, wenn der Kolben wieder aufwärts gezogen wird. Es entsteht folglich nunmehr unter diesen Umständen ein leerer Raum, bis der Stempel wieder sich über den Oeffnungen befindet, wo folglich nunmehr wieder ohne Hinderniß die Luft durch den Kanal G in den Stiefel tritt, und die daher durch das nachherige Herunterstoßen des Stempels aus dem Stiefel wieder durch das am Boden desselben gelegene Ventil tritt. Nehmen wir nun die eine Oeffnung des Kanals G mit der Glocke oder dem Rezipienten auf dem Teller der Luftpumpe verbunden an, so sieht man hieraus leicht, wie durch das aufeinanderfolgende Auf- und Zurückstoßen des Kolben die Luft in der Glocke ohne alle Hinderniß sowohl von Seiten der gewöhnlichen Ventile als Hähne ungleich geschwinder, leichter, freier und zugleich weit sicherer bis zu einem weit höhern Grade verdünnt werden kann, als durch keine andre Luftpumpe geschehen kann.

An dem Boden des Stempels befindet sich indessen noch ein Ventil, welches aber in weiter keiner Verbindung mit der Luftpumpe steht, als in so fern, daß es zur Erleichterung beim Kolbenziehen, besonders im Anfange, dient, da ohne dieses die Luft über dem Stempel, die aus der Glocke immer freien Zutritt hat, besonders im Anfange während dem Aufwinden, sich so sehr verdichten könnte, daß dieses Aufwinden mit einiger Beschwerlichkeit verbunden

wäre, ohnerachtet es zur eigentlichen Verdünnung der Luft weiter nichts beiträgt. Vermöge dieses Hülfsventils bleibt der Raum unter dem Stempel nie ganz luftleer, so lange die obere Luft noch vermögend ist dieses letztere Ventil zu öffnen, bis endlich die Luft so verdünnt worden ist, daß diejenige, welche noch in den obern Theilen sich befindet, bloß durch die Oeffnungen, so wie der Stempel darüber zu stehen kommt, freien Eintritt erhält.

Ferner sieht man auch zufolge dem, als bereits erwähnet worden ist, leicht ein, daß sehr wenig Luft zwischen dem Boden des Stempels und dem Boden des Stiefels sich aufhalten kann, indem beide Flächen dicht auf einander passend gemacht werden müssen, und das auf dem Boden des Stempels befindliche Ventil beinahe ganz eben mit der Fläche desselben ist. Diese Oeffnung in dem Boden des Stiefels ist sehr geringe, und das darunter liegende Ventil kaum $\frac{1}{60}$ Theil eines Englischen Zolls von dem Ventile am Boden des Stempels entfernt, wenn der Stempel unten aufsitzt.

Theils um die Kosten zu ersparen, theils aber auch um die Operation mehr zu beschleunigen, ist die sonst gewöhnliche Windestange und ihr Trieb weggelassen, so daß der Stempel bloß vermittelst einer Querhandhabe auf und nieder bewegt wird, und Fig. 1. vorgestellt worden ist, welches bei der angegebenen Größe keine sonderliche Anstrengung erfordert. In dem Gestelle dicht unter dem Stiefel befindet sich ein Gefäß, in welches das überflüssige Oel ablaufen kann, und welches auszuleeren man bloß einen Schieber in der Mitte des Gestelles öffnen darf.

Die übrigen äußern Theile dieser Luftpumpe sind in dem Abrisse so deutlich angezeigt, daß eine fernere

Er-

Erklärung derselben überflüssig zu seyn scheint; nur will ich hiebei noch dieses erinnern, daß innerhalb der Vorrichtung von Messing, woran die Barometerröhre geschraubt wird, eine solche Einrichtung getroffen worden ist, damit, wenn zufälligerweise bei Versuchen diese Röhre zerbrochen, und das Queckſilber über die obere Oeffnung derselben durch den Druck der äußern Luft getrieben werden sollte, dieses nicht innerhalb der Pumpe, sondern bloß in den gläsernen Behälter, worin noch ein zu den meisten Versuchen dienlicher kurzer Heberbarometer sich befindet, ablaufen kann. Außerdem dient noch die Fingerschraube an dem nämlichen Theile dazu, der äußern Luft wieder einen Zugang in die Pumpe zu gestatten, so wie der Hahn nahe an der Pumpe selbst in dem Kanale dazu dient, den etwanigen Zugang der Luft aus und in den Stempel, oder Rezipienten vollkommen aufzuheben, nachdem man mit Pumpen aufgehört hat, und der Kolben ja einige Luft durchgehen lassen sollte.

Die Wirkungen einer solchen Luftpumpe sind nach nunmehr eigenen Erfahrungen außerordentlich überraschend, als ich noch an keiner der bekannten Luftpümpen gefunden habe, so daß ich die Luft nicht selten bis beinahe so weit ausgetrieben habe, daß an der Barometerprobe mit dem wahren Stande des Queckſilbers im eigentlichen Barometer kaum ein merklicher Unterschied zu verspüren war, welches auch in der That der Fall seyn muß, wenn man bedenkt, daß die Luft unter der Glocke zu jeder Zeit freien und ungehinderten Uebergang in den Stiefel hat, und diese sodann eben so ungehindert ausgestoßen wird. Man hört sie daher zu Anfange des Pumpens mit Gewalt heraustreten, welches denn allmählig aufhört, bis am Ende der Stempel gewissermaßen freiwillig

auf- und niedergeht, welches zugleich mit einem hellen Klappen verbunden ist.

Ich habe öfters die Erfahrung gehabt, daß, wenn man eine oben zugeschmolzene und mit Queckſilber gefüllte Röhre in ein Gefäß mit Queckſilber ſetzt, ſo daß das Queckſilber wegen noch darin befindlicher Luft innerhalb der Röhre bis auf einen Zoll fällt, nach dem Auspumpen, wenn itzt das Queckſilber innerhalb der Röhre bis auf einige Linien tief unter dem Niveau mit dem Queckſilber im Gefäße ſteht, beim nachherigen Zulaſſen der Luft unter die Glocke, das Queckſilber in die Röhre mit einem heftigen Schlag bis oberhalb derſelben getrieben wurde, und ſo auch ſtehen blieb.

Liebhabern der Phyſik und Experimentatoren entbiete ich mich zu Verfertigung ähnlicher Luftpumpen unter jeder angegebenen Größe und übrigen Vorrichtung ſowohl mit der Querhandhabe, als auch mit gezahnter Stange, um die billigſten Preiſe, in der Ueberzeugung, daß die Wirkungen dem bisher erwähnten gewiß entſprechen werden.

II.

Beschreibung einer verbesserten Mandel oder Wäschrolle, von Herrn George Jee von Rotherham.

Repert. of Arts and Manuf. No. 80. Aus den Tr. of the Soc. for Encourag. of Arts, Manuf. and Commerce, für welche Verbesserung der Erfinder die Silbermedaille erhielt.

Diese Mandel ist solchergestalt gebaut, daß die Kurbel immer nach einerlei Richtung gedrehet wird, wodurch folglich die Maschine eine stetere und ungleich mehr sichere Bewegung auf der aufgebäumten Leinwand erhält, als wenn man genöthiget ist mit dem Drehen der Kurbel zu wechseln. Der Erfinder hat verschiedene Mandeln nach dieser Bauart im Großen verfertiget, die der Absicht sehr gut entsprochen, und bei allen denen überhaupt Beifall erhalten haben, welche sie gesehen. Man hat im Allgemeinen gefunden, daß ein Frauenzimmer und selbst ein Knabe hinreichend sind, um diese Mandel in Bewegung zu setzen, und daß sie überdies in gleicher Zeit mehr leistet, als drei bis vier Personen bei jeder andern zu leisten vermögend sind.

Taf. I. Fig. 3. ist der perspektivische Aufriß der Mandel in ihrer Bewegung, deren Bezeichnung der Theile mit dem Grundrisse derselben Fig. 4. einerlei ist.

A Fig. 4. ist das große Rad, welches bei einer Maschine im Großen gegen 15 Zoll im Durchmesser hält. B ist die Welle, an welcher das Trieb C befestiget ist. D der Handgriff der Kurbel. E ist das Knie, von einer Länge von 21 Zoll, und F der Führer des Knies. GG sind durchbrochne aufrechtstehende Theile zum Heben des Kastens, so wie er gegen das eine oder das andre Ende gekommen. HH sind die Hebel. I, I, I, I die vier Friktionsrollen, welche an den beweglichen Kasten befestiget werden. K ist der bewegliche Kasten, und L, L die Enden der Rollen.

Fig. 5. ist die vordere Ansicht eines von den durchbrochenen aufrechtstehenden Theilen G, nach ihrer Form, wie sie am Ende des Kastens befestiget werden, und in welche wechselsweise die Hebel zu liegen kommen, wenn es erforderlich ist, daß der Kasten gehoben wird, um die Rollen einzulegen, oder herauszunehmen.

Anmerkung des Herausgebers.

Man vergleiche hiemit diejenige Vorrichtung des Herrn Prasse an einer Wäschrolle, die ich in meiner Geschichte und Beschreibung der vorzüglichsten neuesten Instrumente, 1. Th., geliefert habe, um bei einerlei Kreisbewegung eine vor- und rückgängige zu erhalten, wo freilich die gegenwärtige ungleich einfacher ist, und zugleich vollkommen sanft und ununterbrochen gleichförmig wirkt; allein dagegen sind hier die angegebenen Friktionsrollen I, I, I, I schlechterdings erforderlich, da

da das Knie E und der Führer F viermal seitwärts wirken, so wie der Kasten K vor- und rückwärts geht.

Was das Heben des Kastens betrifft, so ist noch nöthig, daß bei a und a Haken angebracht werden, um die Hebel H, H einzuhängen, damit man wegen des Herabschlagens des Kastens sicher sey. Uebrigens bin ich der Meinung, daß eine Wäschrolle mehr leistet als zwei, weil ein beinahe jederzeit gleichförmigerer Druck erhalten wird, und daß man, wie bei Herrn Prasse's Mandel, statt der zweiten Rolle bewegliche Rollen zu beiden Seiten des Kastens mit einer Führungsfuge anbringt, wo denn der zweite durchbrochne Theil G wegfällt.

III.

Beschreibung zweier Feuerrettungs-Maschinen, von Herrn Nicholas Collin, D. D.

Repert. of Arts and Manuf. No. 85. Aus den Trans. of Americ. philos. Soc., für welche Erfindung dem Dr. Collin die Magellanische Goldmedaille zuerkannt worden.

I.

Die Grundfläche ist ein rechtwinklichtes starkes und festes Bodenstück F und W Fig. 6. Taf. I. an dessen vier Ecken vier horizontale Schenkel von gleicher Stärke damit, aber nur halb so lang, sich befinden, und deren Seiten keine mit dem Boden eben sind. Wenn die Maschine gebraucht wird, werden diese Schenkel auseinander gelegt, so daß ihre Enden ein rechtwinklichtes Quadrat machen, dessen Diagonalen mit denjenigen der Grundfläche seyn, oder eine andre Lage erhalten können, je nachdem die Festigkeit es erforderlich machen dürfte.

Die Säulen A A stehen senkrecht auf dem langen Durchmesser der Grundfläche unter gleichem Abstande von den Enden derselben, und sind in dieselbe durch starke Bänder befestiget und eingezapft. Diese Säulen

len sind Paarweise, und ihre Form ist ein rechtwinklichtes Parallelepipedum. Inwärts haben sie vom Boden bis oberwärts Fugen, welche durch Ansätze in zilindrische Segmente sich endigen. Nahe oberhalb sind zentrale Einfassungen, deren Seiten mit eisernen Platten belegt sind, welche bis innerhalb der festen Theile ober- und unterhalb reichen. Die Rollen sind von Metall mit stählernen Axen und messingenen Futtern, um die leichte Bewegung zu erhalten, welche noch außerdem tiefe Gänge haben, damit die Seile sicher und ohne auszugleiten inne liegen.

Diese Säulen werden vermittelst drei Paar Querbänder mit einander verbunden. Sie sind rechtwinklicht, breit, und verhältnißmäßig dick, und liegen horizontal zwischen dem obern Theile und den Einfassungen, in der Mitte, und nahe am Fuße. Ihre Enden sind vollkommen fest in die Säulen eingezapft, und befestigt.

Die Zugtheile BB sind schwächer als AA mit kurzen Köpfen, allein in der Länge denselben gleich. Sie haben ähnliche Fugen, Einfassungen, Rollen und Verbindungsstreben, ihre Flächen sind parallel rechtwinklicht, und hinterwärts befinden sich Zungen an denselben längs der Mitte hin, welche in die Fugen von AA sich einlegen, und aus vertikalen rechtwinklichten Vorragungen bestehen, die zu den Theilen selbst gehören, und dadurch erhalten werden, daß beide Seiten bis zu einer schicklichen Tiefe gleichmäßig bearbeitet werden. Da diese tiefern Flächen zugleich eben und glatt sind, so werden sie solchergestalt dicht an den entsprechenden ebenen Flächen von AA anliegen, indeß die Zungen innerhalb den Fugen in Berührung mit den Seiten gleiten.

Die

Die Seile a a sind ihrer Länge und Textur nach vollkommen gleich, und gehen über die Rollen von A A in den erwähnten Oeffnungen hinter den Fugen; das eine Ende derselben ist unter dem Fuße von B B, und das andre an der Welle der Winde befestiget.

Die Seile b b sind mit dem einen Ende an den Köpfen von A A feste, gehen sodann über die Rollen von B B, und reichen so weit unter dieselben, als a a unter die Rollen von A A geht, welches der Abstand dieser Rollen von der Grundfläche ist. Ihre andern Enden werden etwas über dem Boden der Zugtheile c c befestiget.

Diese Zugtheile mit ihren Verbindungen sind denjenigen B B gleich, aber nicht so stark, und haben kürzere Köpfe. Ihre Rollen liegen oberhalb B B, wenn die Maschine herabgelassen ist.

Die Seile c c haben einerlei Länge mit b b unter den Rollen von c c, gehen darüber hin, und sind an den Köpfen von B B, und etwas oberhalb des Bodens der Zugstange D befestiget.

Diese besteht aus einem einzigen Stücke, dessen beide Hintertheile in den Fugen von c c inne liegen, die einerlei Gestalt wie die übrigen Theile haben.

Oberhalb von D ist eine Art von Umfassung, die daselbst sehr genau befestiget und abgewogen ist. In diese wird die Last L gelegt, so daß ihr Mittelpunkt der Schwere genau, oder doch sehr nahe sich über dem Mittelpunkte der Umfassung befindet.

Fängt man nun an, die Seile a a aufzuwinden, so heben diese die Zugtheile B B. So wie diese nunmehr steigen, so entfernen sich ihre Rollen von A A immer mehr, so daß, wenn demnach die Seile b b angezogen werden, sie folglich die Zugtheile c c heben.

Diese

Diese entfernen sich während dem zugleich von den obern Theilen von BB, und heben die Zugstange D. Indeß also BB von der Grundfläche bis zur Höhe der Rollen von AA aufgewunden wird, steigt D um dreimal so hoch, so daß, so groß auch die Menge der bewegenden Theile seyn dürfte, sie die Geschwindigkeit und erlangte Höhe der obersten durch diejenige der erstern vervielfacht.

Da die Zeit und Geschwindigkeit aller bewegenden Theile einerlei ist, so müssen auch die Längen aller Seile unter ihren zugehörigen Rollen gleich seyn.

Da die ganze erlangte Höhe von denjenigen Theilen der Zugtheile herkommt, welche aus ihren Lagern gezogen werden, so müssen diese ein sehr genaues Verhältniß zu einander haben. BB geht daher bis auf die Grundfläche herab, wenn es niedergelassen worden, und die Köpfe von AA haben bloß diejenige erforderliche Länge, um sie sicher in ihren Fugen zu erhalten, so wie sie heraufgezogen werden. Da ferner die Enden der Seile bb über der Grundfläche nach der Länge der Köpfe von AA sind, so sind die Köpfe von BB abgekürzt, und die Theile von cc unter diesen Enden verlängert, um Raum zu gewinnen, indessen verschaffen diese Zugtheile demohnerachtet eine gute hinreichende Tiefe in den Fugen von BB, wenn sie aufgezogen werden. Nach dem nämlichen Grundsatze sind die Köpfe von cc verkürzt, und ein Theil von D unter den Enden von cc gelassen. Da diese beigängigen Theile der erwähnten Paare von Zügen die Höhe selbst weiter nicht vermehren können, so müssen die Seile über ihnen befestiget werden, um die Theile abzukürzen, welche tragen, und alles übrige fester zu machen. Bei einer längern Reihe von Zugtheilen kann diese Abkürzung

der Köpfe bloß bis zu einer bestimmten Gränze fortgesetzt werden, als erforderlich ist den Zug zu unterstützen.

Die Zugstange D spannt die Seile cc vermöge ihrer eignen Schwere und der Last L an. Dieser Druck bewirkt ein gleichmäßiges Anspannen, und folglich einen dadurch verursachten Widerstand auf die Köpfe der Zugtheile BB. Die Rollen der Zugtheile cc müssen folglich einen doppelten Druck erleiden, oder $= 2L + 2D$. Diese spannen daher die Seile bb mit der erwähnten Last nebst ihrer eigenen $= 2L + 2D + cc$. Diese doppelt oder $= 4L + 4D + 2cc$ ist der Druck auf die Rollen von BB: allein ihre Köpfe werden durch $L + D$ gehoben, welcher Unterschied dieser Kräfte addirt zu ihrer eignen Last der Druck dieser Zugtheile auf die Seile aa ist, oder $= 3L + 3D + 2cc + BB$. Die Kraft für den Kreuzhaspel muß daher dem gleich seyn.

In irgend einer Reihe muß also die Kraft eine Last heben, die gleich dem ersten Zuge, doppelt dem zweiten u. s. f. bis zum letzten nebst dessen Last ist, multiplizirt durch die Anzahl der bewegenden Theile.

Die Rollen, Seile und Verbindungstheile haben indessen gleichfalls eine bestimmte Schwere, und müssen daher als Theile der zugehörigen Züge in Rechnung gebracht werden. Eben so ist ein verhältnißmäßiger Antheil in Rücksicht der Anreibung der Rollen zu berechnen, welcher auf das Heben Einfluß hat, obschon der Fall selbst dadurch sehr vortheilhaft verspätigt wird.

Der Druck auf die Rollen der Streben AA ist doppelt der Kraft. Der Zug an ihren Köpfen ist die Hälfte der Last auf die Rollen von BB. Der Unterschied

schied dieser Kräfte $= 4L + 4D + 3cc + 2BB$ addirt zu ihrer eignen Schwere ist der Druck auf die Grundfläche.

Der Zug in den Obertheilen irgend eines Zugs in einer gegebenen Reihe ist gleich dem, als die Kraft seyn würde, wenn das nächste Paar oberhalb das letzte wäre. Die Last auf die Rollen des nämlichen Paars ist doppelt dem Zuge in den Obertheilen des nächsten Paars unterhalb. Der Zug auf ihren Untertheil ist gleich dem Zuge in den Obertheilen der Züge zwei Reihen unterhalb.

Es ist besonders wesentlich, den Zug und den Druck zu berechnen, um allen Theilen Sicherheit zu geben, und um unnöthige Stärke zu vermeiden, welche bei den Zugtheilen vermöge des Ueberschusses der Kraft den Vortheil sehr vermindern würde. Auch muß der Druck der senkrechten Theile vermöge ihrer eignen Last berechnet werden, ob er schon der nämlichen Größe der äußern Last nicht gleich ist, die darauf gelegt wird: die Wirkung davon sieht man bei hohen massiven Stangen, welche sich ohne alle andre Last biegen, allein in kurzen, obschon schwachen Theilen ist es jedoch nicht hinreichend, den innern Zusammenhang der Theile zu unterbrechen. Die Wirkung der äußern Last ist ihrer Größe und der Höhe und Schwäche der Züge verhältnißmäßig, obschon diese Verhältnisse nicht ganz gleichförmig sind. Auch besitzen verschiedene Arten von Holz verschiedene Grade der Schwere, und der senkrechten Festigkeit: so sind verschiedene bis zu einem ganz besondern Grade fest und leicht, so daß Zugtheile davon unter sehr schwachen Formen Lasten tragen können, welche um viele Mahle größer sind als ihre eigene. Diese verschiedenen Eigenschaften sind bei ähnlicher Maschinerie von verschiedenem Werthe: die Säulen

werden am meisten gedruckt, allein sie verursachen keine Last für die Kraft, und ihre Stärke ist daher ohne besondern Nachtheil. B B sind Theile, welche am meisten tragen, und müssen daher sehr fest seyn, indessen haben sie nur ein einfaches Moment: C C ist dagegen weniger beschwert, und kann folglich schwächer seyn, allein das Moment ist doppelt: D besitzt ein dreifaches Moment, hat aber die wenigste Last, und folglich bloß die eigene Schwere. Diese immerfort wachsenden Inkremente der Festigkeit sind daher nothwendige Folgen des wachsenden doppelten Tragens, müssen aber in Vergleichung des solchergestalt erzeugten Drucks, welcher sehr groß wird, geringe seyn, sobald die Last, welche gehoben werden soll, und die Höhe selbst, beträchtlich werden. Leichtigkeit ist daher in den obern Theilen besonders erforderlich, so wie Festigkeit in den untern, da diese heben müssen, indeß jene zu verschiedenen Malen gehoben werden. Dem zufolge können verschiedene Arten von Holz nach ihren verschiedenen Graden der Leichtigkeit und Festigkeit gewählt werden, je nachdem sie unter Umständen, besonders wegen ihrer Zachheit und sanften Biegung, anwendbar sind.

In Betreff der Fugen und Zungen können jedoch die Theile diejenigen regelmäßigen Formen nicht haben, als übrigens die größte Festigkeit geben, so wie ferner die Rollen nicht genau über die Linie der zentralen Stücke gelegt werden können. In der Ausführung selbst müssen indessen diese Mängel doch nicht die erforderlichen Gränzen überschreiten. Außerdem können, wenn der Druck und Zug auf die verschiedenen Theile berechnet worden, an Stellen Hohlungen gemacht werden, wo kein Schade daraus entsteht. — Indessen lassen sich diese Kleinigkeiten bei einem Modelle nicht bemerken.

Wenn

Wenn die Last, die Höhe, und die Eigenschaft des Holzes gegeben sind, so wird die leichteste Reihe von Zugtheilen gefunden, wenn man die Resultate von einer verschiedenen Anzahl berechnet. Eine größere Anzahl muß nothwendig ein größeres Verhältniß der ganzen Höhe, als eine kleinere, bewirken, weil die Säulen, wenn sie kürzer werden, weniger beitragen, welcher Zusatz alsdann einen neuen Ueberschuß an Kraft bewirkt. Die Schwere der Last ist wesentlich, da sie durch die ganze Anzahl der Züge multiplizirt werden muß, einerlei Moment ihrer eigenen Zugstange von hinreichender Stärke mittheilt, und auf diese Art verbunden auf alle übrigen einen bleibenden Druck äußert. Im Gegentheil wächst die Festigkeit der Züge vorzüglich mit der Abnahme ihrer Höhe bis zu gewissen Gränzen. Einige Arten von Holz besitzen auch für sich entsprechende Grade von Stärke. Die Mitwirkung dieser Vortheile kann daher eine beträchtliche Menge von kurzen Zügen leicht und verhältnißmäßig so in ihren vervielfachten Momenten machen. Je zahlreicher die Züge sind, desto geschwinder wird die Maschine aufgewunden und niedergelassen, welches ein Vortheil ist, in so fern als Menschen innerhalb kurzer Zeit mehr bewirken können.

Die Form der Haspel bestimmt in Verbindung mit dem Vorhergehenden die Schnelligkeit der Wirkung, und den Grad der Stärke. Sie gestattet verschiedene Arten; so kann z. B. eine zu jeder Seite der Säulen mit langen Handgriffen an der Winde gesetzt werden, wodurch acht Menschen zugleich in Thätigkeit gesetzt werden können. Das gegenwärtige Modell hat zur Absicht, um beträchtliche Wirkungen von einem leichten Apparate zu zeigen: hiernach haben zwei Menschen drei Züge, wobei sie vermöge einer

hinreichenden Länge der Handgriffe außerhalb dem Halbmesser des Zilinders unterstützt werden, welcher zu der Höhe der Rollen in den Säulen, und der Länge der Seile a a unter denselben in einem solchen Verhältnisse steht, daß das ganze Aufwinden durch einige Umdrehungen schon geschehen ist. Die Dimensionen der Züge sind nicht angegeben, da meine Versuche darüber noch nicht zureichend genug sind; indessen schätze ich sie so, daß die Höhe wenigstens 50 Fuß beträgt. Durch Verminderung der Weite des Zilinders wächst die Kraft, ohnerachtet die Geschwindigkeit abnimmt, welches geschehen kann, wenn man ihre Länge so einrichtet, daß das Aufwinden der Seile a a hinreichend Raum habe, wenn die Maschine aufgewunden ist.

Zufolge der Grundsätze der Bauart kann kein schiefer Druck Statt finden, sondern er ereignet sich bloß von der unvermeidlichen Unvollkommenheit der Materialien und der minder vollkommnen Bearbeitung, was aber jedoch nicht genau berechnet werden kann, indessen muß aber doch immer darauf in Rücksicht der Wirkungen auf diese Maschine gesehen werden. Diese Schiefe wird um desto größer seyn, als der Zug seichte und minder genau ist. Die Wirkung davon entspringt in Verbindung von dem Winkel der Abweichung, der Länge des Zugs, und seinem Momente an Schwere. Der schiefe Zug an den Enden der Falzen, wenn die Maschine aufgewunden wird, ist immer gefährlich, wenn sie nicht eine besondre Festigkeit haben.

Alle Züge mit ihren Momenten an Last stützen sich auf die Säulen, und der Druck auf ihre Rollen ist der Unterschied zwischen der doppelten Kraft, und dem Zuge auf ihre Köpfe, wo das Gleichgewicht immer beträchtlich ist. Dieser Druck bleibt hier,

wenn

wenn die Maschine aufgewunden wird, in jedem Stande der Erhöhung, so groß sie auch übrigens seyn dürfte. Der gemeinschaftliche Mittelpunkt der Schwere der solchergestalt gedrückten Rollen, der Säulen selbst, und der Grundfläche, liegt unter den Rollen. Die Maschine hat also solchergestalt eine große Festigkeit, und die Grundfläche darf daher dem zufolge nicht übermäßig groß seyn.

Diese Maschine leistet übrigens folgende Vortheile: eine geschwinde Besteigung von Höhen, welche außerdem ohne große Mühe nicht zugänglich wären: ein schnelles Aufsteigen und Herablassen: ein bequemes Zusammenlegen, um sie in Sicherheit zu bringen, und zugleich leicht von einem Orte zum andern zu bringen. Sie kann übrigens zu verschiedenen Absichten angewendet werden: Geschwindes Heraufschaffen oder Herablassen von Sachen bei verschiedenen Gelegenheiten, besonders in Rücksicht des Rettens von Gütern aus den obern Stockwerken der Gebäude bei Fällen einer Feuersbrunst: große Erhöhung und schnelles Wechseln von Signalen: wenn diese in Lichtern bestehen, so können sie leicht bis 300 Fuß, und solche auch über zwischenliegende Hügel erhoben werden; Erhöhung einer Person, um Aussichten zu gewinnen, und eben so ein schnelles Herablassen, wenn es erforderlich ist, z. B. bei Rekognoszirung des Feindes innerhalb Schußweite. Eine solche Maschine, welche nichts weiter zu verrichten hat, als eine Person durch acht Männer bis wenigstens 100 Fuß hoch zu heben, kann leicht genug gemacht werden, daß sie mit zwei Pferden auf einem Wagen leicht von einem Ort zum andern geführt werden kann.

II.

ABcc Fig. 7. Taf. I. ist ein Stamm, welcher von oben bis zum Boden herab durchbohrt ist, und zwei Rollen aa an den Seiten cc hat. In dieser Höhlung bewegt sich die zilindrische Stange DE, welche von den Rollen vermittelst zweier Seile unterstützt wird, und die an dem einen Ende am Fuße der Stange, und an dem andern an den Wellen der Haspel II befestiget werden, welche unterhalb stehen. Die Handhaben winden die Seile um die Wellen, und heben den Fuß der Stange bis zu den Rollen, lassen sie aber bei nachherigem Abwinden wieder herab bis zum Boden.

FEG ist ein Hebel, der sich um seinen Ruhepunkt dreht, welcher oberhalb der Stange vermittelst des eisernen Beschlags befestiget ist. Der lange Arm wird vermittelst des Korbes am Ende desselben herabgedrückt, indeß der kurze vermittelst des Seils GH im Gleichgewicht gehalten wird, welches an der Grundfläche der Maschine befestiget wird. Da der Hebel nebst der Stange herabgeht, so wird das Seil an dem kurzen Arme schlaff, der andre muß daher, da er weiter kein Gleichgewicht erhält, sich um seinen Unterstützungspunkt drehen, und herabgehen, indeß der andre vermöge dieser Bewegung sich oberhalb dreht, und so das Seil wieder anspannt. So dauern die Winkelbewegungen, die einander entgegengesetzt sind, fort, bis die Stange auf dem Boden des Stamms aufsitzt, und der Korb kommt während dem bis auf den Boden herab.

Die Grundfläche ist ein rechtwinklichter Boden, welcher durch die erforderlichen Streben unterhalb gesichert ist. Auf derselben wird der Stamm vermittelst verschiedener Ringe und andrer gewöhnlicher Befesti-

gungs-

gungsmittel sowohl ober- als unterhalb aufgesetzt, und steht etwas von dem Mittelpunkte abwärts gegen das Seil GH zu, um dem Steigen an diesem Ende entgegen zu wirken.

Die Haspeln werden gleichfalls auf der Grundfläche nahe am Stamme, und genau unter den Rollen fest aufgesetzt.

Die Räder sind niedrig und stark, stehen nahe an den Ecken der Grundfläche, und können eingehakt werden, wie es der Fall ist, wenn die Maschine beladen wird.

Der Korb ist Brusthoch, und für vier Personen hinreichend weit. Die drei eisernen Schienen halten ihn fester, als es mit Seilen der Fall wäre, deren Oeffnungen eine Person auf einmal Zugang gestatten. Er hängt frei am Ende des Hebels.

Die Grundsätze bei dieser Einrichtung haben ihren Grund in den erforderlichen Eigenschaften dieser Maschine, nämlich: sie muß leicht und geschwind herbeigeschafft, sogleich in Stand gesetzt werden können, zulässig selbst an engen Orten seyn, von außerhalb von irgend einer Mauer unabhängig seyn, bis zu einer beträchtlichen Höhe reichen, und auch selbst über Hindernisse sowohl auf als über dem Boden sich erstrecken, verschiedene Personen auf einmal, und ohne daß sie dieserwegen Mühe anzuwenden brauchen, aufnehmen. Die zwei senkrechten Theile können zusammengelegt, und nebst dem schief liegenden Hebel leicht untergebracht, und eben so auch leicht von einem Orte zum andern geführt werden: werden sie in Wirkung selbst gesetzt, so breiten sie sich allmählig aus, und der Hebel erlangt die gehörige Höhe, wenn er die volle Länge hat. Die Grundfläche ist zureichend, weil ihre

eigene Schwere nebst dem Stamme und den vier Personen an den Haspeln den Mittelpunkt der Schwere hinreichend unterstützen, so wie denn der ganze Druck senkrecht auf die längere Fläche erfolgt. Außerdem kann sich noch eine Menge Menschen zur Seite setzen, oder sie durch Handhaken halten, welche zugleich sich dabei befinden können, die, wenn sie erforderlich sind, in Löcher eingelegt werden können, die an den Seiten sich befinden, so daß sie auswärts vorragen. Da eine wagrechte Lage besonders erforderlich ist, so wäre es nicht undienlich, ein Bleiloth an den Stamm anzuhängen.

Die zilindrische Form der Stange und der Röhre verschafft eine leichter gleitende Bewegung, welche das zufällige Drängen zur Seite vermindert. Sie ist überdies auch weniger der Veränderung durch Abnutzung und dem Wechsel des Wetters unterworfen, giebt dem Schafte mehr Festigkeit, und erfordert solchemnach weniger Stärke an beiden Theilen. Die zwei gegenüberstehenden Seiten des Stamms, welche aufgeschnitten werden, um die Seile für die Stange durchzulassen, erhalten durch die Streben, welche die Rollen tragen; hinreichende Stärke. Die andern zwei Seiten haben hinreichende Festigkeit gegen den Seitendruck, als etwa von der Wirkung der Maschine, oder einer zufälligen Neigung der Grundfläche entstehen dürfte. Der Theil vom Rande bis zu den Rollen erhält seine Festigkeit von dem eisernen Bande BB, um die Stange zu sichern, wenn sie heraufgezogen worden. Die Höhe dieses Theils, seine eigene Schwere, der Druck auf dessen Kopf, und die Schiefe desselben zu dieser Zeit, nebst den wahrscheinlichen äußern Zufällen, bestimmen die Weite; es ist vielleicht kaum der fünfte Theil unterhalb erforderlich, oder darf doch wenigstens nicht darüber seyn.

Der

Der Stamm und die Stange müssen von festen und harten Materialien seyn. Der Hebel wird von einem zachen Holze gemacht, und kann übrigens noch durch eiserne Platten verstärkt werden. Die Stärke und Gestalt des Unterstützungspunkts und der Gabel muß sorgfältig mit der Last in Verhältniß gesetzt werden.

Wenn die Stange herabgelassen worden, so reicht sie außerhalb dem Stamme so weit vor, um den Hebel frei zu machen. Dies zu dem Abstande des Randes von den Rollen addirt, ist die Differenz zwischen der Stange und ihrer Höhe a a. Die Höhe a E ist daher das Doppelte und dieser Ueberschuß. Steht die Stange in einem größern Verhältnisse, um diese Höhe zu bewirken, so muß sie länger seyn: sie würde folglich, wenn sie steht, den Arm weiter von dem Boden halten, und machen, daß sie weniger tragen würde, so wie sie in der Höhe die Last auf den Unterstützungspunkt, und den Druck gegen die Röhre vermehren würde.

Der Arm E F steigt von a E unter einem Winkel von ohngefähr 50 Grad mit dem Horizonte, und macht auf diese Art eine gute Vorragung, und einen beträchtlichen Anwachs der Höhe. Sein Verhältniß zur Stange, und der Winkel damit, wenn er unterhalb steht, sind so beschaffen, daß der Korb auf den Boden aufsitzt.

Diese Winkel, die Stange und der Raum a a (seine Höhe) müssen bei Einrichtung des Verhältnisses von E G, und der Lage des Seils zusammentreffen. Wenn der Hebel herabsteigt, so steigt der Arm E G, und zieht das Seil aus, während welcher Zeit er es immerfort angespannt erhält. Dies macht, daß er einen kreisförmigen Bogen beschreibt. Wenn der

Hebel

Hebel die horizontale Lage erhalten hat, so geht der Arm, vermöge der fortgesetzten Rotation, gegen die Linie aE, und macht, daß das Seil wieder diesen Bogen beschreibt, bis die Stange herab ist. Wenn alsdann der umgekehrte Winkel des Arms gleich aEG ist, so kommt das Seil zu dem Punkte G, wo es anfieng, wenn er weniger darüber geht. Im ersten Falle ist EG die Seite eines Dreiecks, welches aa zu seiner Grundfläche, und zwei Winkel gleich aEG hat: im zweiten Falle ist sie geringer als diese Seite. Da die Höhe von EF nicht über 50 ist, so ist ihr Komplement aEG (40) größer als der Winkel von EF mit der Stange, welche auf diese Art den Arm von dem Boden zu hoch halten würde. Sie übersteigt folglich den umgekehrten Winkel, welcher (als der entgegengesetzte) mit diesem gleich ist. Der kurze Arm ist daher geringer als die erwähnte Seite, indessen aber ist der Unterschied nicht groß. Da die Lage der Stange das schwierigste bei der größten Höhe ist, so muß das Seil dem Hebel nur eine geringe Rotation gestatten, und solchergestalt das Stoßen der Last gegen den Unterstützungspunkt vermindern. Ihre Lage wird daher beinahe senkrecht seyn, wenn das Fallen anfängt, damit der unmittelbar fallende oder steigende Bogen das Ende von EG niederhalten könne. Diese Lage erfordert eine mäßige Höhe von EF: denn wenn der Winkel von DEG zu enge ist, so wird EG weit über den Fuß des Seils in und über dessen horizontalen Gange reichen, und mithin eine schädliche Schiefe verursachen. Auch wird dadurch dem Fallen von EF Gränzen gesetzt, wenn solchemnach der umgekehrte Winkel die erforderliche Richtung erhält; denn je näher der Punkt G der Stange kommt, um desto weiter entfernt er sich von dem Seile, und um desto schiefer ist der äußere Zug.

Die

Die Schiefe des Zugs, als bei dieser Maschine Statt findet, scheint an dem Modelle leicht: Versuche müssen indessen bestimmen, in wie fern eine größere Höhe des Hebels möglicherweise Statt haben kann. Das Verhältniß des kurzen Arms ist hinreichend, wenn die ganze Last, welche gehoben werden soll, nicht diejenige von zwölf Personen übersteigt, denn um so viel sind wenigstens vier Hände an den Haspeln vermögend zu ertragen. Wenn das Seil durch Hände gezogen wird, so muß dieser Arm, wegen der schicklichen Führung, noch ungleich kürzer seyn als der andre, so wie überdies Zufälle von übler Führung sich ereignen können, welche dagegen bei dem festen Seile vermieden werden. Es ist der Klugheit gemäß, die Maschine in ihrer ganzen Kraft wirken zu lassen, als sie nur vermögend ist, besonders da ihre Anwendung nicht selten zur Nachtzeit Statt findet, wo der Schreck am wirksamsten ist.

In großen Städten sind die Häuser nach ihrer Höhe sehr verschieden, so daß daher Maschinen von zweierlei Größen nicht selten erforderlich sind. Die größern sollten daher für drei bis vier Stockwerke hoch bei den höchsten Gebäuden eingerichtet, ihre Dimensionen darnach abgemessen, und die ausführbare Größe der drei Haupttheile solchemnach bestimmt werden: kleinere Maschinen reichen sodann für niedrige Gebäude hin. Da beide verschiedene Grade von Höhe haben, so dienen sie auch für untere Stockwerke, indem man sie nach den verschiedenen Höhen stellt. Der Korb muß so nahe an das Fenster reichen, daß Personen ohne Gefahr hineinsteigen können, und so tief herabkommen, daß sie eben so leicht herausgehen können. Denn der letzte Arm kann nicht lang genug seyn, wenn große Höhen sehr hohe Stangen erfor-

derlich

derlich machen: in diesem Falle muß denn eine Strickleiter an den Korb befestiget, und herabgelassen werden, wenn die Maschine steht; zehn Fuß vom Boden ist hiezu erforderlich. Da die Dimensionen des Hebels und der Stange großer Maschinen eine große Festigkeit erforderlich machen, so ist ihre Last auf das Ganze, welches gehoben wird, sehr beträchtlich. Ein oder zwei Personen mehr im Korbe dürften verhältnißmäßig das Ganze weniger beschweren. Ihre Grundflächen werden auch für zwei Personen an jeder der vier Handhaben hinreichend breit seyn. Die kleinern Maschinen müssen die Last von vier ausgewachsenen Personen ertragen, weil das Feuer ein zweites Heben nicht selten verhindert. Auch müssen die Grundflächen für enge Straßen, und mit Personen überhäufte Orte, eingerichtet werden.

Vermittelst Maschinen von ähnlicher Einrichtung, als die angegebene, können viele Güter vom Feuer gerettet werden, wenn sie einen geraumen Korb, und gute Haspeln haben, statt daß sonst bloße Winden nöthig sind. Die Verbindung von senkrechten und Seitenbewegungen kann auch zu vielen andern Absichten angewendet werden.

Wenn senkrechte Linien von dem Punkte G auf die Grundfläche herabgelassen werden, so sind die Quadrate derselben, und die Quadrate der Distanzen ihrer Enden von dem Fuße des Seils zusammen gleich dem Quadrate des Seils. Das Quadrat von EG ist gleichfalls demjenigen ihrer Sinusse gleich. Wenn die Stange aufgezogen wird, so ist die senkrechte Höhe des Seils von den vereinigten Höhen der Stange und der Rollen um den Cosinus DEG verschieden: und ist die Stange herab, so ist sie gleich der Höhe dieses Theils verbunden mit dem Cosinus des umgekehrten

Win-

Winkels. Die Sinusse dieser Winkel sind den Abständen zwischen den Enden der erwähnten senkrechten Linien und dem Mittelpunkte des Bodens des Stamms gleich. Nimmt man den Werth des Seils, so erhält man diese Aequation:

$$\left.\begin{array}{l} aa^2 + 2\,\text{Schaft} \times aa = \\ 2\,aE \times \text{cos. } DE \\ + 2\,fh \times \text{cos. rev. ang.} \\ + 2\,aH \times \text{Sin. } DEG - \text{Sin. rev. a.} \end{array}\right\} EG.$$

Dies dient zur Wahl der Winkel, Verhältniß von EG, und Lage des Seils.

Anmerkung des Herausgebers.

Außer den hier angegebenen Maschinen hat auch kürzlich Herr Audibert, Ingenieur zu Paris, mit einer zum Theil ähnlichen Maschine sehr glückliche Versuche gemacht, bei welcher er besonders schnelle Rettung von Personen und Sachen, Sicherheit der Arbeiter und Mittel zur Beschleunigung zur Absicht gehabt hat. Sie besteht vornämlich aus einer Art von Gerüste, welches bloß 8 Minuten Zeit zu seiner Aufrichtung erfordert. Eine nähere Beschreibung davon findet man in dem Magazin aller neuen Erfindungen, No. 2.

IV.

Beschreibung eines Trägers für Wagebalken von jeder Größe, zu Erleichterung der Operationen, wozu diese Instrumente gebraucht werden, ohne ihrer Genauigkeit zu schaden, von R. Prony, Mitglied des National-Instituts.

Repert. of Arts and Manuf. No. 85. Aus den Annales de Chemie.

Verschiedene Versuche, welche mich den vergangenen Winter beschäftigten, machten es nothwendig, auf einen Träger zu denken, welcher ohne Unterschied bei jeder Art von Wage angewendet werden könnte, sie mochte theils mit einem Handgriffe zum Halten versehen seyn, oder nicht, und der unbeschadet ihrer Genauigkeit mir die Bequemlichkeit gestattete, sie nach und nach zu heben oder zu senken. Es ist hinreichend bekannt, wie verdrüßlich und mühsam die Beschäftigung des Abwägens ist, wenn es mit Wagen geschehen muß, welche von der Hand gehalten werden, ohnerachtet dies immer noch nicht selten die geringste Unbequemlichkeit ist, welche sich bei ihrem Gebrauche ereignet.

Zwar haben verschiedene Künstler Träger ausgedacht, die in ihrer Anwendung nicht nur sehr bequem

sind,

sind, sondern auch selbst auf gute Grundsätze erbaut worden; allein da jeder dieser Träger bloß für einzelne Wagen angewendet werden kann, so werden sie dadurch so kostspielig, daß ihrer der größte Theil der Künstler und Experimentatoren entbehren muß. Ich glaube daher, daß ich ihnen keinen unangenehmen Dienst erzeigen dürfte, wenn ich, nach dem Verlangen verschiedener Chemisten von Ansehen, die Beschreibung eines Trägers bekannt mache, welcher, außer dem Vortheile, für alle Arten von Wagen angewendet werden zu können, noch außerdem den besitzt, daß er mit geringen Kosten theils von Holz, theils von Metall, errichtet werden kann.

Ich hatte außerdem noch die Absicht, dieser Beschreibung einige Winke in Rücksicht der Theorie und Erbauung der Wagen beizufügen, von denen, wie ich glaube, Künstler, welche einige Kenntnisse der Geometrie und Arithmetik besitzen, Gebrauch machen dürften, diese Maschine zum Abwägen mehr zu vervollkommnen; allein da sie bereits länger gerathen ist, als ich anfangs geglaubt hatte, so werde ich sie besonders bekannt machen.

Ein dreieckiger Fuß von Messing Aaaa Fig. 1. und 2 Taf. II., wo die Höhe und der Durchschnitt meines Apparats vorgestellt ist, ist mit seinen drei Enden a, a, a fest auf eine Tafel oder horizontale Fläche aufgeschraubt. In den Theil A dieses Fußes wird ein zilindrischer Stab AB geschraubt, welcher von irgend einer willkührlichen Länge seyn kann, so wie es unter Umständen vielleicht noch bequemer seyn dürfte, zwei derselben von verschiedener Länge zu haben, um damit abzuwechseln, wenn man die Maschine für sehr große Wagen anzuwenden gedenkt. Diejenigen, welche ich gemacht habe, sind die eine von einem

halben Metre, und die andre von einem Metre in der Länge.

Eine vertikale Rolle P liegt oberhalb der Stange AB solchergestalt, daß einerlei vertikale Ebene durch die Axe der Stange, und durch die horizontale Axe der Rolle geht. Die Gabel CD dieser Rolle hat am untern Ende eine Röhre CB, in welche mit geringer Anreibung das obere Ende der Stange AB eingelegt wird, und eine Schraube E dient, die Rolle in irgend einer gegebenen Stellung feste zu halten.

Eine andere Rolle P ist am Boden der Stange AB in einer solchen Lage befestiget, daß die Tangente der Rollen P und p mit der Axe der Stange AB parallel ist.

Eine Schnure K t p H G P F, an deren Ende an der Außenseite des Tisches K ein kleines Gewichte k angehangen ist, geht durch eine Oeffnung t, welche in dem Fuße a gemacht worden, läuft über die Rollen p und P, und ist bei F an einem Theile m m^1 n q befestiget, welcher die Form einer Gabel hat, und woran, wie ich bald näher beschreiben werde, die Wage, die Gewichte und die Substanzen gehangen werden, welche gewogen werden sollen. F m ist ein Knopf, welcher, nachdem er oberhalb der Gabel geschraubt worden, das Ende der Schnure aufnimmt, und vermittelst eines Knoten, der daran gemacht worden, die Gabel hält.

Der Schwanz oder Handgriff dieser Gabel ist bei m^1 n von prismatischer Form, welcher prismatische Theil in eine Fuge f f eingelegt wird, die sich am Ende N des horizontalen Theils N O befindet, so daß er frei in dieser Fuge sowohl auf- als abwärts gleiten kann, dessen Weg indessen bei m^1 seine

Grän-

Gränzen hat, wo er von dem sich vergrößernden Handgriffe der Gabel, und bei n durch die größere Breite angehalten wird, die von der Trennung der zwei Aerme der Gabel erzeugt wird.

Der Theil N O, welcher hohl ist, und wo bei O die Stange A B durchgeht, läßt sich längs dieser Stange schieben, und um dieselbe drehen: nachdem er nun die erforderliche Höhe erhalten hat, wird er endlich von der Schraube V feste gehalten, wobei es erforderlich ist, erstlich: daß er unter einer solchen Höhe sich befinde, daß, wenn der Anhalt m zur Seite der Fuge f f sich befindet, oder wenn N O sich nicht mehr unterwärts bewegen kann, die Schalen der Wage auf die Tafel oder auf die horizontale Fläche aufsitzen, damit man nachher im Stande sey, sie um die ganze Höhe f n zu heben; zweitens: daß die Schnure F F in einer und derselben vertikalen Ebene mit H G sich befinde.

Die Fuge bei N muß solchergestalt gelegen seyn, daß die Axe des prismatischen Theils des Schwanzes der Gabel, und die Schnure FF^1 jederzeit in einerlei vertikalen Ebene, oder in einer parallelen Linie mit der Axe der Stange A B sey.

Nachdem nun alle diese Einrichtungen gemacht worden, so wollen wir itzt annehmen, daß die zwei Aerme n q der Gabel mit Löchern von verschiedenen Durchmessern durchbohrt seyn, um horizontale Stifte g g von verschiedener Größe einzulegen, wo wir itzt alles haben werden, was zu den gewöhnlichen Beschäftigungen des Abwägens erfordert wird, als in freier Luft mit Wagen geschehen, deren Balken oberhalb aufgehangen werden.

Ueberhaupt wird bei jeder Art von Wage, deren wir uns bedienen, das Ende ihres Handgriffs zum Aufhängen in die Gabel n q eingesteckt, und in die runde Oeffnung, welche der Handgriff der Wage jederzeit an dessen obern Ende hat, irgend einer von den Stiften gelegt, welcher leicht hineingeht, und wir wenden sodann den Theil ON solchergestalt an, daß die bereits erwähnten Bedingungen für die Lage dieses Theils erfolgen, worauf er vermittelst der Schraube V befestiget wird. Ist dies nun geschehen, so werden die Schalen der Wage belastet, die, da sie auf dem Tische oder der horizontalen Fläche aufsitzen, keine Bewegung haben können, worauf man bloß den kleinen Knopf k faßt, und die Schnure zieht, welche sie aufgehangen erhält, so, daß die Wage langsam steigt; sind nun die Schalen nicht im Gleichgewichte, so wird die Schnure wieder losgelassen, bis sie wieder auf dem Tische aufsitzen u. s. f.

Ein Gegengewicht Q, welches an der Schnure FG befestigt wird, dient, das Gleichgewicht mit der Schwere der Wage zu unterhalten. Vermittelst dieser Vorsicht geschieht es denn, daß der gemeinschaftliche Mittelpunkt der Schwere aller Kräfte, welche von der Rolle P getragen werden, in allen Fällen auf die Axe der Stange AB fällt, so daß also diese auf keinen Fall gebogen werden kann.

Wollen wir nunmehr eine hydrostatische Wage anwenden, so bringe man an die Stange AB ein kleines Brett ON Fig. 3. an, welches, vermittelst einer zilindrischen Oeffnung bei O, sich längs der Stange AB schieben läßt, und unter einer willkührlichen Höhe vermittelst der Schraube V befestiget werden kann. Ein andrer Theil oder Brett $K^1 K^1$ liegt

auf

auf $V^I N^I$ solchergestalt, daß die Oeffnungen TT dem Mittelpunkte der Schalen entsprechen, unter welchem die Haken liegen, die die Substanzen halten sollen, als unter Wasser getaucht werden; $K^I K^I$ ist auf $V^I N^I$ vermittelst der Schrauben V^I befestiget.

Sind nun diese Einrichtungen getroffen, so stelle man den Theil $N^I O^I$ und das Bret $K^I K^I$ solchergestalt, daß erstlich die ganze Höhe der Wage zwischen diesem Theile und dem Brete sich befinde, und daß die Schalen LL auf dem Brete $K^I K^I$ auffitzen, deren Mittelpunkte den Oeffnungen in TT entsprechen. Zweitens, daß $K^I K^I$ eine hinreichende Höhe habe, um bequem die Gefäße WW unterzusetzen, die mit Wasser angefüllt werden, und so gelegentlich in eines dieser Gefäße die Substanzen einzutauchen, welche wir hydrostatisch abwägen wollen.

Zufolge des gewöhnlichen Verfahrens werden diese Substanzen vermittelst eines sehr schwachen Drahts aufgehangen; allein wenn man nach meinem Verfahren zwei Gefäße stellt, und an die zwei Schalen Drähte von gleichem Durchmesser anhängt, deren einer die Substanz trägt, welche gewogen werden soll, und der andre bloß zum Theil untergetaucht wird, so wird die Größe des Durchmessers keinen Einfluß auf die Genauigkeit der Operation äußern; denn wir wollen annehmen, der Apparat sei auf eine solche Art zugerichtet, daß zuerst die zwei Drähte im Gleichgewichte mit einander sind, (welches leicht erhalten werden kann, wenn man die Höhe des Wassers in den Gefäßen verändert) so werden diese zwei Drähte noch im Gleichgewichte seyn, wenn der Balken FF^I, nachdem er gehoben worden, seine horizontale Lage behält: woher denn folgt, daß wenn einer von den Drähten

eine Substanz gehalten, die in Wasser eingetaucht worden, und wir legen in die andre Schale, und folglich außerhalb dem Wasser, ein hinreichendes Gewicht, um das Gleichgewicht mit der eingetauchten Substanz für eine horizontale Lage des Balken zu erhalten, das Gleichgewicht noch bestehen wird, wie hoch oder wie tief auch der Balken stehen dürfte, vorausgesetzt daß er in der horizontalen Lage bleibt; denn wenn die Längen der Drähte entweder über oder unter der Oberfläche des Wassers gleich sind, so wird der Unterschied zwischen der spezifischen Schwere des Wassers und derjenigen des Metalls gleichmäßig auf beide Enden des Balken wirken. Man sieht hieraus, daß dieser Vortheil nicht erhalten wird, wenn wir bloß den Draht anwenden, woran die Substanz gehangen wird, und daß das Gleichgewicht, was für eine gewisse Höhe und eine horizontale Lage des Balken erhalten worden, nicht bei andern Höhen des Balken Statt hat, um ihn in einer horizontalen Lage zu erhalten.

Ich muß hier noch bemerken, daß mein Verfahren nicht nur wegen des Ueberschusses der spezifischen Schwere der Drähte über diejenige des Wassers kompensirt, sondern auch wegen desjenigen, welcher von der Adhäsion der Flüssigkeit an den Drähten, und der Wasserdecke abhängt, als sie mit sich nehmen.

Alles das, was bisher erwähnet worden ist, ist bloß auf Wagen anwendbar, welche mit Handgriffen zum Aufhängen versehen sind; um nun aber diesen Träger schlechterdings universal in seiner Anwendung zu machen, war es erforderlich, daß er auch für einen Balken gebraucht werden konnte, welcher nur allein seine Mittelpunkte hätte; zu welcher Absicht ich mir

denn

denn einen Apparat erdachte, welcher, so wie diejenigen einer gewöhnlichen Wage, an die Gabel n q aufgehangen wird, und für jede Mittelpunkte irgend eines Balken geschickt sey. Die Vorstellung meiner Maschine zeiget sie mit diesem Apparat versehen, dessen Einrichtung folgende ist.

Der Theil ss^{1} hat eine Höhlung mit einer Schraube, welche bei s^{1} hineingebohrt worden, in welche die Schraube d d um ihre halbe Länge eingelegt wird. Eine andre Höhlung, die bei s gemacht worden, und in einer senkrechten Richtung mit der erstern ist, nimmt den Stift g g auf, woran der ganze untere Apparat gehängt wird. Diese Hohlung s ersetzt den Ort desjenigen, welchen man an dem obern Ende der Handgriffe zum Aufhängen der Wagen findet.

Zwei andre vertikale Theile r r Fig. 4. haben an ihrem obern Ende zilindrische Löcher, welche nicht geschraubt sind, und in denen die Schraube d d sich frei drehen kann. Diese obern Theile liegen in einer willkührlichen Entfernung, und werden in ihrer Lage vermittelst vier Kopfschrauben u, u, u, u erhalten, indem jeder dieser Theile zwischen zwei solchen Kopfschrauben feste gehalten wird. Eine zilindrische Stange h h geht durch die untern Theile dieser Theile r r, und wird hier vermittelst Kopfschrauben solchergestalt befestiget, daß die obere und untere Spitze der Theile r r unveränderlich unter einerlei Entfernung bleiben.

Jeder dieser Theile r r hat auf der Oberfläche, welche mit der Richtung von d d und h h senkrecht ist, eine Fuge e e, und eine kreisförmige Oeffnung X, welche an ihrem untern Theile eine kleine Einfassung von polirtem Stahl a a hat, in der Absicht, um einen

von den Mittelpunkten des Balken zu tragen. In den obern Theil der Fugen e e wird eine Regel $e^I e^I$ eingelegt, welche stramm inne liegen muß, und die mit den Theilen d d und h h dem Apparate eine solche Festigkeit giebt, daß die ganze Einrichtung der Theile nicht im mindesten verändert werden kann. Der übrige Theil der Fuge, welcher von $e^I e^I$ nicht gebraucht wird, muß von einer Länge seyn, die etwas größer ist als diejenige des stärksten Zeigers, als am Balken angebracht wird, deren man sich etwa bedienen dürfte.

Das Verfahren, den Apparat zu gebrauchen, den ich itzt beschrieben habe, ist sehr einfach. Der Balken, welchen wir Willens sind anzuwenden, wird zwischen die zwei Aerme r r gelegt, die denn von einander entfernt werden, bis die Mittelpunkte einander gegenüber in die kreisförmigen Oeffnungen X gebracht werden können; die Theile r r werden sodann auf solche Art einander genähert, daß die Mittelpunkte in diese Oeffnungen X gehen, und so daß noch einiger Spielraum zur Bewegung zwischen desen Theilen und dem Körper des Balken übrig bleibt, damit die Oscillationen der Wage vollkommen frei seyn mögen. Die Theile r r werden hierauf gegen einander parallel gemacht, und die Einrichtung des Apparats wird vermittelst der Kopfschrauben durch die kleine zilindrische Stange h h, und die Regel $e^I e^I$ vollkommen befestiget. Nachdem nun der ganze Apparat auf diese Art eingerichtet worden, so wird er in die Gabel n q gehangen, und der Stift g g in die Oeffnung s eingelegt, wo alsdann die Wage auf die nämliche Art gebraucht wird, als bereits erklärt worden ist. Wir wissen das Gleichgewicht, welches erhalten werden soll, und daß der Balken horizontal sey, wenn

wenn der Zeiger y y die Breite des Raums e e in zwei gleiche Theile theilt; allein um dieses mit noch größerer Genauigkeit zu wissen, habe ich an die Regel $e^I e^I$ ein Bleiloth $e^I i$ angehangen, vermittelst dessen wir die geringsten Abweichungen des Zeigers von der senkrechten Richtung unterscheiden können.

Dies ist die Beschreibung und der Gebrauch meines Trägers, welcher in der Anwendung meinen Erwartungen vollkommen entsprochen hat.

V.

Ueber die Zubereitung des Bleisalzes, oder das Azetite des Bleis. Aus einer Abhandlung des Bürgers Pontier, ausgezogen vom Bürger Vauquelin.

Repert. of Arts and Manuf. No. 85. Aus den Annales de Chemie.

Nach der Bemerkung des Bürger Pontier ist zwar die Kunst, das Bleisalz zu verfertigen, lange ausgeübet worden, ohne daß jedoch davon in den Werken der Chemisten, oder in akademischen Sammlungen Erwähnung geschehen, so daß also ohnstreitig ein großer Theil der Kenntniß in Betreff dieses Gegenstandes, aus Mangel schriftlicher Mittheilung verloren gegangen sey; und daher Künstler viele Mühe, Arbeit und Unkosten weniger gehabt haben würden, wenn die Operationen ihrer Kunst mit Genauigkeit und Deutlichkeit beschrieben worden wären.

Indessen würde freilich, obschon solche Beschreibungen in der That auswärtige Nationen in den Besitz der Verfahrungsarten gesetzt haben würden, als in den Künsten angewendet werden, jedoch die Länge der Zeit, welche zwischen dem Ursprunge einer Kunst und

der Periode verfließt, wenn sie zu einem solchen Grade der Vollkommenheit gelangt, daß sie genau beschrieben werden kann, und so allgemein in andern Ländern bekannt wird, beinahe ganz den befürchteten Unbequemlichkeiten entgegen seyn; überdies daß zufolge der Mittheilung dieser Prozesse für alle Künstler der Nation, die sie besitzen, und zufolge der lokalen Umstände, die insgemein günstiger sind als außerdem, Vortheile entstehen würden, welche hinreichend irgend einen dadurch erlittenen Verlust ersetzen dürften.

In Rücksicht historischer Kenntnisse bemerkt Pontier, daß das Bleisalz, welches zuerst von Holland zu uns gebracht wurde, wo es vermittelst des Biereſſigs zubereitet worden, als ein Mordent zu Fixirung des Alauns auf Tuch angewendet wird, da es vermittelst einer doppelten Verwandtschaft das Sulphate des Alauns zersetzt, und daß von einer Periode, von der wir keine genaue Zeit angeben können, die Gegenden von Bouches dú Rhone und Var im Besitze dieser Kunst gewesen sind, welche nachher in die Städte Aix, Marseille, Toulon, Saint Tropez, Draguignan, Delüe u. a. m. übergegangen ist.

Jede dieser Gegenden besitzt eine Menge Wein, welche hinreichend für den Verbrauch der Einwohner, und die Manufakturen des Brandteweins sowohl als für die Menge Weineſſig ist, die zur Bereitung des Bleisalzes erforderlich wird.

Der Aufwand, als zu den Manufakturen des Azetite des Bleis erforderlich ist, ist nicht sehr beträchtlich; und seitdem die Manufakturen der gedruckten Calicos an Menge und Werth zugenommen haben, ist ihr Ertrag beträchtlich stark geworden, wovon der Vortheil ganz auf Seiten des Erbauers ist, welcher

dadurch zugleich in Stand gesetzt wird einen Artikel zu benutzen, den er außerdem nicht unmittelbar mit Vortheil hätte anwenden können.

Das Blei, welches bei dieser Manufaktur gebraucht wurde, ward zuerst zu uns von England in Klumpen gebracht, welche 5 — 6 Myrigrammen wogen; allein wir gebrauchen gegenwärtig dasjenige aus den Bergwerken von Bretagne, welches der Absicht hinreichend entspricht. Die Reinheit des Bleis ist ein sehr wesentlicher Gegenstand in Rücksicht des glücklichen Erfolgs der Operationen, als welche von der Beimischung fremder Metalle sehr gehindert werden; diesen Umstand kann der Manufakturist aus der Beschaffenheit des Ueberrestes beurtheilen, welchen er bei seinen Operationen erhält.

Ueberhaupt bemerkt Pontier, daß wenn die Bleiminen, welche in den südlichen Departementen sich befinden, bearbeitet würden, wir dieses Metall um einen sehr mäßigen Preis erhalten würden, und daß wir mit der Manufaktur des Bleisalzes diejenige des Bleiweißes verbinden könnten, wenn wir die Hülsen der Weintrauben anwendeten, welche gegenwärtig zu Verfertigung des Grünspans gebraucht werden. Wendeten wir also den Fleiß auf das Territorialprodukt an, so würde die Nation den Werth seiner Besitzungen sehr erhöhen, und in Gegenden einen Wohlstand erzeugen, die außerdem von der Natur am wenigsten begünstiget zu seyn scheinen.

Dieser Gegenstand verdient um so mehr Aufmerksamkeit, als die Minen dieser Provinzen sehr reich sind, wenn wir nach den Proben urtheilen können, welche der Bürger Pontier aus den Gallerien gesammelt hat, welche ehedem geöffnet worden sind, so

wie

wie nach dem Resultate der Bemühungen, welche zu großen Erwartungen Veranlassung geben.

Der Weinessig wird an Orten bereitet, wo er mehr oder weniger in Ueberfluß ist, je nach der Natur und Beschaffenheit des Bodens, wo Wein gebaut wird, und besonders nach Verhältniß der Sorgfalt, als bei der Bearbeitung der Weine angewendet wird.

Der Manufakturist kauft solchen, als etwa in einer bequemen Entfernung zu erhalten, indem er dahin bedacht ist, den Einkaufspreis nach der Entfernung zu schätzen, damit die Kosten der Fracht nicht den Nutzen übersteigen, den er von seinen Arbeiten erhalten muß. Wenn die Menge, welche er auf diese Art erhalten kann, nicht hinreichend ist seine Manufaktur zu versehen, so verarbeitet er Wein zu Weinessig für seinen eigenen Gebrauch.

Die Fermente, welche er zu dieser Absicht anwendet, sind die Weinhefen, der Ueberrest von der Destillation des Weinessigs, Weinstengel in kleine Stücken zerhackt, kochender Weinessig, welchen er in die Fässer gießt, die den Wein enthalten; überhaupt alle die bekannten Mittel, deren glücklicher Fortgang von der Temperatur des Orts abhängt.

Er verwahrt den Weinessig in Gefäßen, um die Helme zu versehen, denen er für den Prozeß der Destillation unterworfen wird.

Erdene Gefäße und Kastkessel von Mauerarbeit können zu dieser Absicht, wegen des Kalks und der Magnesie, nicht angewendet werden, die sie enthalten, da diese einen Theil des Weinessigs sättigen würden.

Die für die Manufaktur erforderlichen Instrumente zu Verfertigung des Bleisalzes sind 1) Kübel von verschiedener Größe mit eisernen Reifen und höl-

zernen

zernen Hähnen versehen; 2) ein großer Helm, gleich demjenigen, als man sich zu Destillirung des Brandteweins bedient, und von einer Kapazität von 6 — 8 Kilotires, mit einer zinnernen Röhre, welche in gerader Linie durch einen Kübel geht, der mit Wasser gefüllt ist, und zu einem Kühlgefäße dient. Diese Helme haben zwei kupferne Röhren nahe am Boden, um den Ueberrest der Destillation abzuziehen; 3) ein großes erdenes Gefäß oder Kübel für den destillirten Weinessig, (wozu große gläserne Flaschen noch vorzüglicher seyn würden); 4) ein eiserner Topf von ovaler Form, in welchen das geschmolzene Blei von Zeit zu Zeit mit einem eisernen Löffel gegossen wird, um ihm eine große Oberfläche zu geben, und die Platten hinreichend schwach zum leichten Ausschneiden zu machen; 6) Pfannen von Steingut, in welche die bleiernen Platten gelegt werden, die der Wirkung des Weinessigs ausgesetzt werden sollen; 7) zwei große Kochgefäße von verzinntem Kupfer, um die Auflösung des Bleies zu kochen: sie müssen von gleichem Inhalte mit dem Kolben des Helms seyn, damit die Feuerung nicht verschwendet, und weniger Kochungen nöthig werden. Das eine von diesen Kochgefäßen wird zum Abdampfen der filtrirten Solution des Salzes bis zum Punkte der Kristallisation gebraucht; 8) ein Durchseiger, welcher aus einem hölzernen Rahmen besteht, in welchem verschiedene Löcher gebohrt worden, und den Pfannen entspricht, die untergesetzt werden, welcher sodann mit einem reinen Stück Canvas bedeckt wird; in eine jede solche Oeffnung des Rahmen wird eine Tute von Löschpapier gesteckt, wodurch die Flüssigkeit abläuft; endlich 9) verschiedene kleine Instrumente, welche beinahe bei allen chemischen Künsten Statt haben, und zu bekannt sind, um sie hier weiter anzuführen.

Pro-

Prozeß.

Wenn das Blei in dem eisernen Topfe beinahe ganz geschmolzen ist, so wird es mit einem eisernen Löffel herausgenommen, allein ehe es ausgegossen wird, ruht der Löffel auf einer Ecke der kupfernen Pfanne, von wo aus gleichsam als von einem Mittelpunkte er mit der Hand eine halkbreisförmige Bewegung beschreibt, die von der linken zur rechten Hand geht. Auf diese Art kommt das Blei flach auf die Oberfläche des Kupfers zu liegen, und man erhält dadurch Platten von der Stärke eines Millimetres ohngefähr. Diese Platten werden sodann von einem Arbeiter mit einer Zange gelöset, indeß der andre wieder eine andre Menge Blei aus dem Schmelztopfe schöpft, und so diese Operation fortsetzt. Wenn denn nunmehr eine hinreichende Anzahl solcher Platten verfertiget worden sind, so werden sie vermittelst einer Art auf einem hölzernen Blocke in Stücken von verschiedener Größe zerschnitten, welche sodann in die Pfannen von Steingut gelegt werden. Auf diese Art zubereitet wird das Blei in dem Weinessige ungleich geschwinder aufgelöset, als wenn es gehämmert worden, dessen Wirkung ist, daß die Partikelchen desselben in einen dichtern Zusammenhang mit einander gebracht werden.

Zwei bis drei Kilogrammen werden in eine solche Pfanne von Steingut gethan, deren Menge sich nach der Menge des Weinessigs richtet, als vorhanden ist, so wie nach dem Azetite des Bleis, als verfertiget werden soll.

In Rücksicht der Destillation des Weinessigs füllt man zwei Drittheile des Kolbens mit der Flüssigkeit, und lutirt die Verbindungen des Apparats mit einer Paste von Reißmehl und Wasser, welches mit

Lein-

Leinwandstreifen oder Papier bedeckt wird, worauf der Ofen geheizt wird.

Zu dieser Absicht wendet man nach den Lokalumständen entweder Steinkohlen oder Holz an, wobei im letztern Falle kein Rost erforderlich ist. Es ist nothwendig, daß das Wasser in dem Rezipienten von Zeit zu Zeit während dem Verfolge der Destillation erneuert werde, damit es nicht einen zu hohen Grad der Temperatur erreiche; ist in der Nachbarschaft eine Zisterne oder ein Brunnen, wo die Destillation geschieht, so wird diese Arbeit dadurch sehr erleichtert.

Die Essigsäure, welche übergeht, wird in gläsernen oder hölzernen Gefäßen gesammelt; allein da diese Säure weniger noch als Wasser flüchtig ist, so wird die Destillation beinahe bis zur Trockenheit fortgesetzt, weil außerdem eine große Menge davon veloren gehen würde.

Auf jede Platte, worauf das Blei gelegt worden ist, wird ohngefähr ein Litre dieser Essigsäure gegossen, worauf sie auf Sandhaufen über einander gelegt werden, damit unter dem Beistande des Kontakts der Luft die Oxygenation des Bleies Statt haben könne. Man findet sodann ein weißes Oxyde auf der Oberfläche des Metalls erzeugt, als über dem Weinessige bleibt: die Auflösung dieses Oxyde wird dadurch bewirkt, daß man die Platten, worauf es sich erzeugt hat, unter die Oberfläche der Flüssigkeit taucht, indeß man an ihre Stelle diejenigen thut, welche noch nicht eingetaucht gewesen. Diese wechselseitigen Abänderungen werden täglich zwei bis drei Mal nach dem Grade der Schnelligkeit wiederholt, als die Platten oxydirt werden, und je nachdem die Höhe der Temperatur, die Konzentration der Säure, und die Trockenheit

der

der Atmosphäre beschaffen ist. Wenn denn zufolge der fortgesetzten Wirkung des Weinessigs diese Platten schwächer werden, und an Größe abnehmen, so werden neue zugesetzt, damit die Pfannen immerfort voll seyn.

Die Essigsäure nimmt allmählig eine gräulich milchige Farbe an, weil bei Auflösung des Oxide des Bleies sie zu gleicher Zeit einige metallische Theile mit sich nimmt, die durch die Anreibung frei werden. Die Erfahrung hat gezeigt, daß je schwächer der Weinessig ist, desto weniger das Blei weiß wird, und desto beträchtlicher die Menge der losgerissenen metallischen Theile wird; in welcher Rücksicht man denn den stärksten Weinessig anwenden muß, den man nur erhalten kann.

Diese Flüssigkeit wird nunmehr in Kochgefäße von verzinntem Kupfer gethan, worin die Verbindung durch Aufkochung vervollkommt wird, die durch Abdampfung der Feuchtigkeit die Partikelchen des Weinessigs verdichtet, und sie um so mehr fähig macht, denjenigen Antheil von Blei zu sättigen und aufzulösen, als vorher bloß in der Flüssigkeit schwebte. Das Volumen der Auflösung vermindert sich nunmehr bis auf zwei Drittheile, und nachdem sie filtrirt worden, wird sie in das andre Kochgefäße gethan, und bis zu demjenigen Punkte evaporirt, bei welchem eine geringe Menge der Flüssigkeit, wenn sie herausgenommen wird und abkühlt, Kristallen giebt. Sie wird sodann noch einmal filtrirt, und in erdene Pfannen zum Kristallisiren gethan.

Der Ueberrest der ersten Filtrirung wird entweder in erdenen Pfannen mit einer frischen Menge von Blei destillirt, oder zum Gebrauch aufgehoben, deren wir in der Folge erwähnen werden. Vier und zwanzig

Stunden nachher, wenn die Kristallen sich gehörig gesetzt haben, werden sie herausgenommen, und im Schatten getrocknet, nicht aber in der Sonne, wo sie leicht effloreszirer. Dieses Salz bildet sich insgemein in längliche Prismen, die mehr oder weniger weiß oder gelblich sind, je nach Verhältniß als die Dichtigkeit des Mutterwassers beschaffen ist, worin es sich kristallisirt hat.

Das Mutterwasser wird sodann wieder zum Kristallisiren hingesetzt, allein da es immer mehr und mehr erschöpft wird, so erlangen die Kristallen mehr eine gelbliche Tingirung; dieserwegen unterscheiden denn auch die Manufakturisten zwei Arten von Salz, eines, welches dem Gefühle nach grießig, pulverartig ist, sich leicht in Ballen bildet, und von einer größern spezifischen Schwere ist; das andre hingegen ist sehr weiß, in der Form feiner Nadeln, und ungleich leichter als das erstere, so daß es folglich kein Mutterwasser enthält.

Nachdem ich nunmehr eine deutliche Erklärung der Operationen gegeben, als bei der Manufaktur des Azetite des Bleies vorkommen, in so fern sie in den südlichen Provinzen getrieben wird, schlägt der Bürger Pontier noch einige wichtige Verbesserungen vor.

Erstlich versuchte er in Rücksicht der häufigen und kostspieligen Ausbesserungen, welche bei den Beschädigungen nöthig werden, als durch die beständige Wirkung des Weinessigs auf die verschiedenen Theile des Helms erfolgen, einen Helm mit einer weitern Oeffnung und niedrigern Seiten als gewöhnlich angegeben, die er sodann mit einem Huthe von gemeiner inländischer Töpferwaare bedeckte. Diese Abänderung entsprach auch seinem Wunsche vollkommen.

Er bemerkte ferner, daß die Pfannen, welche zu Auflösung des Bleies durch den Weineſſig gebraucht werden, an der Außenſeite mit einer ſaliniſchen Efflorezenz bedeckt werden, die vermöge der Verbindung des Weineſſigs mit dem Kalke und der Magneſie entſteht, und bei der Verfertigung dieſer Gefäße angewendet wird, welche Gegenwart dieſer Salze, die ſich mit Schwierigkeit kriſtalliſiren, denn auch macht, daß das Mutterwaſſer ihre Konſiſtenz und Schmierigkeit erhält.

Die nämliche Wirkung beobachtete man auch an dem Huthe; allein nachdem die Effloreszenzen nach und nach weggenommen worden, ſo wie ſie ſich gebildet hatten, ſo hörten ſie endlich auf, daß keine mehr zum Vorſchein kam; dies geſchah in der Periode, wenn alle kalkartigen und magneſiſchen Partikelchen aufgehört hatten zu exiſtiren, wo denn die Subſtanz des Huthes in einen Zuſtand von wahrem Steingut verwandelt worden war, d. i. es enthielt nichts mehr als Kies und Alaun.

Anſtatt der kupfernen und zinnernen Abkühlungsröhren kann man auch nach Bürger Pontier ſolche Röhren von Holz anwenden, die aus verſchiedenen Stücken zuſammengeſetzt ſind, und in einander paſſen, welche dann in einer ſpiralförmigen Form gelegt werden, damit die Abkühlung und Verdichtung der Dämpfe beſſer von ſtatten gehe. Er hat indeſſen mit noch größerm Vortheile Röhren von Steinwaare angewendet, welche er aus Paris erhalten, und mit gezupfter Leinwand und Thon lutirt, während dem er zugleich alles mit Stücken von elaſtiſchem Gummi geſichert. Da der Durchmeſſer dieſer Röhren doppelt demjenigen der gewöhnlichen Abkühlungsröhren iſt, ſo verdichten ſich die Dämpfe von ſelbſt ungleich leichter

darin, gestatten dem Aufwallen weniger Widerstand, und beschleunigen die Destillation, welcher der Bürger Pontier dadurch noch mehr aufhilft, indem er die Abkühlungswasser auf den Hals des Huths selbst fallen läßt. Er hat bemerkt, daß von bleiernen Abkühlungsröhren diejenigen, welche die geringste Menge Zinn enthalten, die dienlichsten sind.

Er wandte hierauf seine Vervollkommnung auf einen andern Gegenstand. Da er bemerkte, daß die ersten Produkte der Destillation eine geringe Menge Alkohol enthielten, der mit Weingeist gemischt war, und so bei der Zubereitung des Bleisalzes ganz verloren gieng, so sonderte er ihn ab, um ihn nachher nochmals zu destilliren, und den reinen brennenden Spiritus auszuziehen. Dieser Spiritus war von einem herben, zusammenziehenden und etwas bitterlichen Geschmack, so daß er zur Zubereitung der Firnisse recht gut angewendet werden konnte.

Nachdem er 15 — 20 Myriagrammen Spiritus von 3 — 800 Kilolitres Weingeist abgezogen, so bemühete er sich, ihn dahin zu bringen, um in Liquore vermittelst Rektifikation verarbeitet zu werden. Es glückte ihm dadurch, daß er ihn mit Wasser vermischte, nachdem er ihn zu vielen Malen nach dem Verfahren des Kunkel destillirt hatte. Es wurde eine gelbliche Substanz abgesondert, und schwamm auf der Oberfläche in Form eines ätherischen Oels, welches denn von dem Wasser vermittelst eines weißen Schleims abgesondert wurde, welcher sowohl im Wasser als Alkohol unauflösbar war.

Der Bürger Pontier bemerkte bei dieser Art von Essig-Aether einige besondere Kennzeichen, welche scheinen viel Licht auf die Theorie der Fermentation

zu

zu werfen. Er verspricht über diesen Gegenstand sich weiter zu erklären, so bald als er Zeit haben dürfte, die gehörige Aufmerksamkeit darauf zu verwenden.

Da die Filtrirung und Auflösung des Azetite des Bleis eine mühsame und verdrüßliche Operation ist, so hat sie der Bürger Pontier ganz unterlassen, und läßt die Flüssigkeit bloß in dem Kochgefäße abkühlen, die er sodann abgießt, so wie sie sich abgekläret hat. Dieses Verfahren gelang ihm vollkommen.

Die Absetzung, welche sich während der Abdünstung bildete, wurde mit einer frischen Menge Weingeist behandelt, welche ein schnelles Aufbrausen erzeugte, so wie er den oxydirten Theil auflösete: sie gab vermittelst Abdunstung Kristallen, welche den erstern ähnlich waren. Noch blieb eine gewisse Menge von einer Substanz zurück, welche, nachdem sie in den Schmelztiegel mit einer Mischung von Potasche, Salpeter und Kohlgestiebe gethan worden, ein Bleikorn gab, worin eine beträchtliche Menge Silber durch Kupellirung entdeckt wurde. Es ist daher, wie der Autor bemerkt, eine wahre Verwüstung, diese Ueberreste wegzuwerfen, woraus Silber sehr leicht ausgezogen werden dürfte.

Das Mutterwasser theilt den Kristallen eine gelbliche Tingirung mit, und vermehrt ihr Gewicht, ohne ihren Nutzen beim Färben zu erhöhen. Der Bürger Pontier trennte sie daher mit Kohlengestiebe nach dem Verfahren des Herrn Lowitz, und erhielt ein gelbliches Salz in glänzenden Blättern, welche schmierigem Honige glichen, und in der Wärme wie Butter schmolzen.

Er war nicht im Stande es in prismatischen Nadeln zu erhalten: allein bei Auflösung desselben in

einer frischen Menge Säure entdeckte er ihre ordentliche Form und Weiße.

Auf diese Art benimmt er dem Mutterwasser alles Blei, welches sie im Ueberfluß enthalten: es ist daher offenbar, daß in dem Mutterwasser, dessen Gewicht beträchtlich ist, eine Menge Blei zurückbleibt, welches nicht hinreichend mit Weinessig gesättiget worden, um im Stande zu seyn, prismatische Kristallen zu bilden. Der Bürger Pontier hat bemerkt, daß die Menge des Mutterwassers, und folglich dieses besondern lamellirten Salzes nach Verhältniß größer ist, als der Weinessig schwächer ist, und daß eben dieserwegen das französische Bleisalz, welches mit Weinessig gemacht wird, gegenwärtig zum Tuchfärben dem Holländischen und Englischen vorgezogen wird, welches jederzeit schwächer ist, und folglich mehr Mutterwasser bildet, worin ein geringeres Verhältniß an Säure ist.

Der Bürger Pontier schließt seine Abhandlung mit einigen Bemerkungen über die Veränderungen, welche er bei der Manufaktur des Bleisalzes vorschlägt: er betrachtet mit Recht den Prozeß, welcher zu einerlei Zeit den Weinessig oxydirt und auflöset, als den am meisten ökonomischen; denn nach seiner Meinung würde es nicht vortheilhaft seyn, geradezu das weiße Oxyde des Bleis aufzulösen, sowohl in Rücksicht seines hohen Preises, als auch der Carbonate des Kalks, welchen es enthält, als wodurch ein Theil des Weinessigs gesättiget würde, und verloren gienge. Indessen würde das nämliche nicht Statt finden, im Fall daß die Bleiminen, welche im Lande sind, bearbeitet, und das Metall am Orte selbst in Silberkalk verwandelt würde: alsdann würde es vortheilhafter seyn, es in diesem Zustande anzuwenden.

Uebri-

Uebrigens will der Bürger Pontier in einer künftigen Abhandlung den chemischen Theil der Kunst, die Ursachen, welche Veränderungen in der Kristallisation des Bleisalzes erzeugen, die Verschiedenheiten in der Oxygenisation des Bleis in Rücksicht des Weinessigs, als es enthalten kann, dasjenige, welches in der Säure zufolge der Substanzen gefunden wird, welche es geliefert haben, die Versuche, welche er in Betreff der Oxydation des Kupfers vermittelst destillirten Weinessigs gemacht hat, und endlich diejenige ätherische Substanz näher berichtigen, worin er verschiedene neue Erscheinungen entdeckt hat. Es ist unser aufrichtiger Wunsch, daß der Bürger Pontier Muße und günstige Umstände erhalten dürfte, seinen Vorsatz auszuführen, dessen Resultat ohnstreitig von sehr großem Interesse seyn dürfte, und was ihm einen neuen Anspruch auf die Achtung und den Dank des Publikums verschaffen wird, als er bereits so billig verdient hat.

VI.

Herrn Dudley Adams Erfindung eines Verfahrens, teleskopische, perspektivische und andre optische Vorrichtungen tragbarer zu machen, nach dem Patente vom 30. Mai 1800.

Repert. of Arts and Manuf. No. 87.

Der Grundsatz und der Nutzen, worauf meine neue Erfindung für Teleskope, Perspektive und andre optische Vorrichtungen sich stützt, ist, sie vermöge dieser neuen Einrichtung ungleich tragbarer zu machen, als bisher geschehen ist. Um diesen besondern Grad der Tragbarkeit zu erhalten, fand man es nöthig eine neue Art von Federn anzubringen, welche vermöge ihres Grundsatzes und ihrer Einrichtung den kleinsten möglichen Raum einnehmen, und zu gleicher Zeit die Teleskope, an denen sie angebracht worden, unverrückbar und fest zu machen, nachdem sie ausgezogen worden. Dieses war um so mehr erforderlich, als zufolge der neuen Einrichtung die Anzahl der Verbindungen oder Röhre außer den bisher angewandten beträchtlich mehr werden. Auch war es nöthig auf gewisse Mittel zu denken, wodurch die verschiedenen Gläser am Augenende der Teleskope ihre wahren Stellungen und Entfernungen erhalten, wenn die Verbin-

dungen

dungen oder Röhre ausgezogen werden, nachdem sie in einen kleinen Raum gebracht worden, und daß dieses in jeder Lage erhalten werde, als sie von dem Beobachter während der Zeit, als das Teleskop zum Gebrauch eingerichtet wird, gesetzt werden dürften.

A Fig. 8. Taf. I. stellt die Form und Einrichtung der Feder vor. Sie besteht aus einer schwachen metallnen Röhre, welche genau zilindrisch gedrehet worden, und so daß sie genau in die Zugröhre geht, worin sie sich schieben soll. Sie wird sodann von dem obern Ende an zwei, drei, vier und mehrern Stellen aufgeschnitten, um die Elastizität zu erhalten, welcher letztere Umstand indessen aber jedoch nicht unumgänglich erforderlich ist. Die punktirten Linien bei B stellen die untere Seite der durchbrochenen Feder vor, worin eine Schraube geschnitten worden, die von einerlei Größe mit der Feder am Ende der Röhre bei C Fig. 9. ist, und hier feste gemacht wird.

Diese umgekehrte zilindrische Feder, so einfach als sie nach ihrer Einrichtung ist, verschafft alle erforderlichen Vortheile: sie nimmt weniger Raum ein, als die bisher gebräuchlichen Federn, und gestattet auf diese Art mehrere Züge, Röhren oder Verbindungen, als nach dem ehemaligen Verfahren innerhalb dem nämlichen Raume angewendet werden können; vermöge ihrer zilindrischen Form wird diejenige Stärke und Festigkeit erhalten, welche bei dem Baue eines guten Teleskops mit Zügen so wesentlich erforderlich ist. Sie sichert daher die Axe in einer ununterbrochenen Linie in jeder Lage der Züge, sie mögen nun entweder ganz, oder nur zum Theil in ihren verschiedenen Röhren herausgezogen werden. Auch findet hiebei der besondere Vorzug statt, und ist der Einrichtung plattirter Teleskope am besten angemessen,

sie mögen nun entweder mit Gold oder Silber plattirt seyn, oder die Züge und Röhren mögen lackirt, gemalt, oder jappanasirt u. s. f. seyn, daß dadurch aller Druck und Anreibung auf ihre polirten, plattirten oder gemalten Oberflächen vermieden wird, so daß die Möglichkeit selbst, daß diese Oberflächen gerieben, geschabt oder zerrissen werden, vollkommen aufgehoben worden. Fig. 10. stellt die Röhre C mit der daran befindlichen Feder bei D vor, und E ist die Röhre, worin sie sich schiebt.

Der zweite Theil der Erfindung wird auf folgende Art bewirkt. C Fig. 11. stellt die Augenröhre vor, oder welche zunächst dem Auge liegt, wenn das Teleskop gebraucht wird. a ist die daran befindliche Feder. H und I sind zwei Röhren, welche sich innerhalb der Röhre C schieben lassen. F ist eine breite kreisförmige Platte oder Scheibe. Um nun den Grund und die Wirkung der Röhren H und I vollständiger zu erklären, ist Fig. 12. verzeichnet worden. C stellt die Röhre vor, welche zunächst dem Auge liegt, und a die daran befindliche neu erfundene zilindrische Feder. D ist die folgende Röhre, worin die erwähnte Feder sich schiebt, gleichfalls mit einer Feder a versehen, welche sich in der dritten Röhre E schiebt. Das erste und zweite Glas liegen in der Augenröhre C, und sind durch die punktirten Linien G, G vorgestellt worden. Das dritte und vierte Glas liegen in der Röhre H bei b und c. Diese Röhren, wie bereits erwähnet worden ist, lassen sich innerhalb der Augenröhre C schieben, wenn das Instrument zugemacht wird, allein wenn die Röhren ausgezogen werden, so werden sie ohngefähr nach der gegebenen Verzeichnung stehen. Denn wenn die Röhren C, D und E ausgezogen werden, so wird die Scheibe F gegen das Ende der Röhre D anstreifen, auf welche Art denn die zwei

Röh-

Röhren H und I gleichfalls ausgezogen seyn werden, welche Stellung sie behalten, bis sie wieder zugestoßen werden. Die zwei Röhren H und I werden erst alsdann in die Röhre C gestoßen, bis die Scheibe F eine der letzten Röhren erreicht, und die Gläser, welche in ihnen enthalten sind, werden daher ihre wahren Abstände erhalten und einnehmen, so wie sie gebraucht werden.

Die Vortheile dieses Theils der Erfindung scheinen nicht erst näher entwickelt werden zu dürfen, da jedermann leicht einsieht, daß auf diese Art vermittelst der neuen Feder die möglichste Tragbarkeit bei Teleskopen bewirkt werden kann, so wie ferner ihre Länge beträchtlich erweitert werden kann, als außerdem möglich ist.

Der nämliche Grad von Tragbarkeit, und irgend ein Grad von Länge kann durch Zusetzung von drei, vier und mehr Röhren, anstatt der zwei erwähnten, erhalten werden; die Röhre, welche das erste und zweite Glas enthält, kann auf ähnliche Art eingerichtet werden, nämlich daß es aus zwei, drei oder mehrern Röhren besteht, deren eine in der andern sich schieben läßt, so wie denn in einigen Beispielen, wo die Teleskope sehr lang sind, eine Röhre vielleicht der Absicht entsprechen dürfte. Diese und andre ähnliche Verfahrungsarten können in der Folge angewendet werden, ohne den Grund dieser Erfindung abzuändern, als welcher die Regel angiebt, wodurch die verschiedenen Gläser an den Augenenden der Teleskope, nach der Art, in welcher sie gelegt werden, nahe an einander gebracht, und sodann in ihre gehörige Entfernung gestellt werden. Die angegebene Art ist die einfachste und vielleicht vorzüglichste unter allen.

VII.

Nachricht von einem neuen Eudiometer, von Herrn Davy.

Repert. of Arts and Manuf. No. 87. Aus den Journals of the royal Institution of Great Britain.

Leben und Daseyn der Thiere unter einem besondern Zustande der Atmosphäre, und die Verhältnisse dieses Zustandes mit den Bedingungen, die mit den wesentlichsten Erfordernissen des Lebens verknüpft sind, haben den Untersuchungen in Rücksicht der Bestandtheile und Eigenschaften der atmosphärischen Luft ein besonderes Interesse gegeben.

Diese elastische Flüssigkeit ist längst bekannt gewesen, daß sie besonders aus Oxygen und Nitrogen bestehe, welche mit einander vermischt, oder in einem Zustande von lockerer Verbindung sind, und Wasser aufgelöset enthalten.

Es sind eine verschiedene Menge von Versuchen in der Absicht angestellt worden, die relativen Verhältnisse dieser zwei Gasarten zu bestimmen, allein die meisten derselben haben immer Mangel an Genauigkeit verrathen, so daß gegenwärtig alle, außer zwei (die langsame Verbrennung des Phosphorus, und die

die Wirkung der flüssigen Sulphurete) verlassen worden sind.

Sowohl der Phosphorus als die Auflösung des Sulphuret der Potasche saugen alles Oxygen der atmosphärischen Luft bei gewöhnlicher Temperatur ein, und verändern keineswegs materiell das Volumen, oder die Eigenschaften des zurückbleibenden Nitrogen; allein ihre Wirkung ist sehr langsam, und in vielen Fällen hält es schwer, die Periode zu bestimmen, wenn der Versuch beendigt ist.

Ich habe mich seit Kurzem als einer eudiometrischen Substanz der Auflösung des grünen Muriate, oder des Eisensulphate, mit Salpetergas geschwängert bedient, und ich habe gefunden, daß es in gewisser Rücksicht vielen andern Körpern vorzuziehen ist, deren man sich bisher bedient hat, da es schnell das Oxygen verdichtet, ohne auf das Nitrogen zu wirken, und daß es in Rücksicht der Anwendung bloß einen sehr einfachen und tragbaren Apparat erfordert.

Diese Flüssigkeit erhält man, wenn man Salpetergas durch grünen Muriate, oder Eisensulphate, bis zur Sättigung im Wasser aufgelöset, gehen läßt *). Da das Gas eingesaugt wird, so wird die Auflösung tief olivenbraun, und wenn die Schwängerung vollkommen ist, so erscheint sie undurchsichtig und beinahe schwarz. Der Prozeß kommt offenbar von einer einfachen elektiven Anziehung her; in keinem Falle wird das Gas zersetzt, und unter dem luftleeren Rezipienten nimmt sie ihre elastische Form an, und verläßt

*) Dr. Priestley beobachtete diesen Prozeß zuerst. Man sehe hierüber Researches chemical and philosophical, pag. 152.

läßt die Flüssigkeit, mit welcher sie in ihren Eigenschaften unverändert verbunden war.

Die erforderlichen Instrumente zu Bestimmung der Bestandtheile der Atmosphäre vermittelst geschwängerter Auflösungen bestehen bloß in einer schwachen eingetheilten Röhre, deren Kapazität in 100 Theile getheilt worden, und am größten am offnen Ende, und in einem Gefäße, welches die Flüssigkeit enthält.

Die Röhre, nachdem sie mit der Luft gefüllt worden, welche untersucht werden soll, wird in die Auflösung gehalten; und damit die Wirkung desto schneller vor sich gehe, so bewegt man sie gelinde von der senkrechten Lage gegen die horizontale. Unter diesen Umständen wird die Luft schnell vermindert, und zufolge der dunkeln Farbe der Flüssigkeit entdeckt man leicht die Größe der Einsaugung. Innerhalb einiger Minuten ist der Versuch geschehen, und alles Oxygen durch das Salpetergas in der Auflösung in Form der Salpetersäure verdichtet.

Bei allen eudiometrischen Versuchen mit geschwängerten Auflösungen muß die Periode, unter welcher die Verminderung aufhört, genau beobachtet werden; denn kurz nach dieser Periode fängt das Volumen des übrigbleibenden Gas an etwas vermehrt zu werden, und nach Verlauf von einigen Stunden wird es öfters einen größern Raum von verschiedenen der hundert Theile an der Skale der Röhre füllen, als dasjenige, welches auf dem höchsten Punkte der Einsaugung es einnahm.

Dieser Umstand hängt von der langsamen Zersetzung der Salpetersäure, die sich während des Versuchs bildet, durch das grüne Oxyde des Eisens ab, und die folgende Erzeugung einer geringen Menge von

luft-

luftförmiger Flüssigkeit, besonders Salpetergas, welche, da sie keine Verwandtschaft für das rothe Muriate, oder erzeugte Eisensulphate hat, allmählig entwickelt, und mit dem übrigbleibenden Nitrogen vermischt wird.

Die Zersetzung der Salpetersäure durch Auflösungen, welche Eisenoxyde enthalten, ist beim höchsten Punkte der Oxydation ein sehr verwickelter Prozeß. Das grüne Oxyde zersetzt während seiner Verwandlung in rothes Oxyde nicht nur die Säure, sondern wirkt auch auf das Wasser der Auflösung; zuweilen wird ein Salmiak gebildet, und kleine Theile von Salpeteroxyde und Nitrogen mit dem Salpetergas entwickelt.

Die geschwängerte Auflösung mit grünem Muriate ist schneller in ihrer Wirkung als die Auflösung mit grünem Sulphate. In Fällen, wo diese Salze nicht in einem Zustande der vollkommnen Reinheit erhalten werden, kann auch das gemeine oder gemischte Eisensulphate angewendet werden. Ein Kubikzoll von mäßig starker geschwängerter Auflösung ist im Stande, fünf oder sechs Kubikzoll Oxygen bei gewöhnlichen Prozessen einzusaugen; allein die nämliche Menge muß niemals für mehr als einen Versuch angewendet werden.

Eine Menge von vergleichenden Versuchen, welche über die Beschaffenheit der Atmosphäre in den heißen Quellen zu Bristol im Julius, August und September 1800 mit Phosphorus, Sulphurets der Alkalien und geschwängerten Auflösung angestellt worden, bewiesen die Genauigkeit der Verfahrungsarten, bei denen die letzte Substanz besonders angewendet worden. Die Verminderungen, welche von den Sulphureten entstanden, waren in der That jederzeit um eine geringe Menge größer, als diejenigen, welche durch den

Phosphor

Phosphor und geschwängerte Auflösungen hervorgebracht wurden: allein der Grund davon wird denjenigen einleuchtend seyn, welche den Gegenstand der Eudiometrie untersucht haben. In keinem Falle fand man, daß 100 Theile im Volumen der Luft mehr als 21 Theile Oxygen enthielten; und die Veränderungen, welche mit verschiedenen Winden, und verschiedenen Zuständen der Temperatur, Feuchtigkeit u. s. f. in Verbindung stehen, waren zu geringe, und bezogen sich zu öfters auf zufällige Umstände, als daß sie genau angemerkt werden konnten.

Bei Untersuchung der Atmosphäre an verschiedenen Orten vermittelst geschwängerter Auflösungen bin ich niemals im Stande gewesen irgend einen beträchtlichen Unterschied in den Verhältnissen ihrer Bestandtheile zu bestimmen. Luft, welche an der See bei der Mündung des Severn den 3. Oktober 1800 gesammelt worden, und welche weit über das atlantische Meer muß geführt worden seyn, da der Wind stark von Westen blies, fand man, daß sie 21 p. C. Oxygen im Volumen enthielt, welches beinahe das Verhältniß in der Luft war, die von der Küste Guinea an Dr. Beddoes von zwei Wundärzten aus Liverpool war überschickt worden.

Wenn wir diese Resultate mit denjenigen vergleichen, die seit mehr als zwanzig Jahren her von Herrn Cavendish aus Versuchen über die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft erhalten worden, die zu London und Kensington angestellt wurden, desgleichen die Untersuchungen des Berthollet in Aegypten und zu Paris, und diejenigen des Marti in Spanien, so werden wir alle Ursachen finden zu folgern, daß die Atmosphäre an allen Orten, die dem Einflusse der Winde ausgesetzt sind, beinahe einerlei Verhältnisse

von

von Oxygen und Nitrogen enthält; ein Umstand von großer Wichtigkeit: denn da wir dadurch sehen, daß die verschiedenen Grade der Salubrität der Luft nicht von dem Unterschiede in der Menge ihrer hauptsächlichen Bestandtheile abhängt, so müssen wir nothwendig Untersuchungen in Rücksicht der verschiedenen Substanzen anstellen, welche in der Luft aufgelöset und schwebend erhalten werden, die der menschlichen Konstitution nachtheilig sind, besonders da eine genaue Kenntniß ihrer Natur und Eigenschaften uns wahrscheinlich vorzüglich in Stand setzen dürften, uns gegen ihre schädlichen Wirkungen zu sichern, oder sie zu zerstören.

VIII.

Ueber die Komposition der Emaillen für erdene und metallische Gefäße, von Herrn Clouet. Mitglied des franz. National Instituts.

Repert. of Arts and Manuf. No. 74. Aus den Annales de Chemie.

Weiße Email.

Weiße Email, es sei nun, daß sie auf Töpferware, oder auf Metalle getragen werden soll, wird auf folgende Art gemacht. Man kalzinirt eine Mischung von Blei mit Zinn in den Verhältnissen von 15, 20, 30 oder selbst 40 Theilen Zinn zu 100 Theilen Blei. Die Kalzination kann leicht mit Zutritt der Luft bewirkt werden. Bei einer rothglühenden Hitze brennt die Mischung wie Holzkohle, und wird geschwind kalzinirt. Am geschwindesten wird sie in den Verhältnissen von 20 bis 25 Theilen Zinn zu 100 Theilen Blei kalzinirt. Das Zinn muß vollkommen rein sein. Die kalzinirte oder oxydirte Materie wird während dem Prozesse, so bald als sie reduzirt ist, nach und nach in diesem Zustande herausgenommen. Bei der ersten Kalzination entgehen einige Theile Metall immer noch unverändert, so daß der Kalk dieserwegen noch einmal durch das Feuer gehen muß, damit alle seine Partikelchen vollkommen

kommen oxydirt werden können, eine Wirkung, welche man daraus sieht, daß sie sicher statt gehabt, wenn die Materie Funken zu geben aufhört. Wenn das Zinn in einem größern Verhältnisse als 30 p. C. ist, so ist zu dessen Kalzination eine größere Intensität der Hitze erforderlich. Allein es ist immer ein wichtiges Geschäfte des Manufakturisten, die Hitze zu verändern, bis er findet, welche Grade desselben genau jeder verschiedenen Mischung entsprechen, als er anwendet.

Nunmehr nimmt man gewöhnlich 100 Theile der kalzinirten Mischung, und 100 Theile Sand. Hiezu setzt man 25, oder selbst 30 Pfund Seesalz oder Muriate der Soda. Diese werden gehörig mit einander gemischt, und sodann in Ofen, worin man die Töpferware brennt, gesetzt, um zu schmelzen. In diesem Ofen wird die Materie auf ein Sandbette, oder auf Kalk, welcher in der Luft gelöscht worden, oder auf Asche gelegt. Der untere Theil der Mischung wird selten durchaus in Fluß gebracht, allein er wird jedoch hinreichend weiß, nachdem er in Stücke zerbrochen, und nochmals im Ofen gebacken worden. Bei dem ersten Herausnehmen aus dem Ofen ist er noch nicht weiß, sondern öfters sogar beträchtlich schwarz, am gewöhnlichsten schwarz, grau und weiß gemischt.

Dies ist das gewöhnliche Verfahren der Zubereitung der weißen Email zu Töpferware in Frankreich. Für Porcellain wird das Verhältniß 25 Theile Zinn zu 100 Theile Blei niemals überstiegen. Zu gewöhnlicher erdener Ware nimmt man 15 Theile Zinn auf 100 Theile Blei.

Man sieht leicht, daß um eine weißere und feinere Email zu erhalten, man weniger Sand, und nur eben so viel Seesalz gebrauchen müsse: denn die Weiße und

Undurchsichtigkeit der Email hängt von der Menge Zinn ab, als sie enthält. Die kalzinirte Mischung muß daher bei der Email in einem größern Verhältnisse angewendet werden. Z. B. 100 Theile kalzinirte Mischung, 60 Theile Sand und 25 Theile Seesalz geben eine hinreichend schmelzbare Komposition.

Indessen muß ich hier noch bemerken, daß noch verschiedene Manipulationen für die beste Zubereitung der Email erforderlich sind, als auf Metalle getragen wird. Der Sand zu dieser Email muß vorher mit einer Mischung von $\frac{1}{4}$ seines eigenen Gewichts Seesalz entweder im Kleinen in einem Schmelztiegel, oder im Großen in einem Porcellainofen kalzinirt werden, und wenn eine sehr schmelzbare Email verlangt wird, so muß Mennig- oder Bleikalk bei diesem ersten Prozesse beinahe in gleichem Verhältnisse mit dem Seesalze zugesetzt werden. Man erhält eine weiße, halb geschmolzene poröse Masse aus dem Feuer, welche alsdenn anstatt des Sandes bei der Komposition der Email angewendet werden muß, allein in dem nämlichen Verhältnisse, in welchem roher Sand bei Emaillen angewendet wird, wo man sich desselben dazu bedient; auch kann, wenn eine außerordentlich schmelzbare Email verlangt wird, der Sand, welcher solchergestalt zubereitet worden, in dem Verhältnisse von nicht mehr als 50 Theilen auf 100 Theile des gemischten Bleikalks und Zinns gebraucht werden. Dies geschieht indessen nur zur Veränderung des Karakters der kalzinirten Mischung, deren man sich bedient; denn diejenige, welche am meisten Zinn enthält, ist am wenigsten schmelzbar.

Wenn Flüsse für Farben verlangt werden, müssen die nämlichen Kompositionen, als bereits angegeben worden, angewendet werden, mit der Ausnahme, daß wenig oder gar kein Zinn mit dem Bleie

versetzt

versetzt werden darf, in welchem Falle insgemein Mennige gebraucht wird. Dieser Fluß ist indessen zwar für gewisse, aber nicht für alle Farben, sehr gut, denn bei Schmelzung gewisser Farben geben die Bleioxyden, wenn man sich deren bedient, eine Neigung zum bleich werden, daher denn für solche Flüsse ohne Bleioxyden angewendet werden müssen: Salpeter und Borax ohne das Oxyde des Zinns sind in diesem Falle die gewöhnlichen Ingredienzien des Flusses — Meine Zubereitungen zu dieser Absicht sind folgende gewesen.

3 Theile Kiessand, 1 Theil Kreide, 3 Theile kalzinirter Borax geben eine Materie zum leichten Schmelzen der purpur, blauen und andrer feinen Farben.

3 Theile weißes Glas, 1 Theil kalzinirter Borax, $\frac{1}{4}$ Theil Salpeter, 1 Theil Oxyde des Spießglases mit gehörig gewaschenem Salpeter zubereitet, geben ein sehr weißes Email, welches zum Schmelzen der purpur und besonders der blauen Farbe angewendet werden kann.

60 Theile Sand zu Email, oder auch weniger, 30 Theile Alaun, 35 Theile Seesalz, und 100 Theile Mennige, oder irgend ein andres Bleioxyde geben eine weiße Email, wenn die Flüsse nicht zu häufig angewendet worden sind, in welchem Falle ein gelatinöses Glas erhalten wird. Dieses Glas ist sehr gut zu roth, und das Email ist geschickt, auf Töpfergefäße getragen zu werden, welche eine starke Hitze ertragen können.

Es ist für den Töpfer von großer Wichtigkeit dahin zu sehen, daß der Sand, dessen er sich zur Email bedient, nicht ganz kiesartig sei. Es muß ein Sand sein, welcher sowohl Talk als Kies enthält, so wie er denn die erforderliche Eigenschaft zu Email und zu Farbenflüssen nur alsdenn hat, wenn er auf 3 Theile Kiessand 1 Theil Kalk enthält.

Die Auswahl des Sandes scheint mir besonders bei der glücklichsten Zubereitung dieser Emaillen von der größten Wichtigkeit zu seyn. Indessen kann er auch auf eine künstliche Art zubereitet werden. Vermöge eines synthetischen Verfahrens habe ich gefunden, daß drei Theile von reinem Kiessand mit einem Theile Talk einen vortrefflichen Emailsand geben. Es ist daher blos eine Zergliederung des Talks erforderlich, um uns in Rücksicht der angemessenen Komposition eines künstlichen Sandes zu Emaillen Anleitung zu geben. Indessen wird dieser Sand leicht erhalten, wo es Manufakturen von Töpferarbeiten giebt. Man kennt ihn an der Beimischung von glänzenden talkischen Theilen mit den reinen Kiestheilchen, und zwar in dem Verhältnisse von ohngefähr einem Viertel, ob er die erforderlich beste Eigenschaft zu dem gegenwärtigen Gebrauche habe. Bei weniger als einem Viertel Talk macht er die Email, wozu er gebraucht wird, schwerflüssig, und granulös, so wie sie nach dem Schmelzen erhärtet. Es giebt ohnstreitig Zusammensetzungen von Erden nicht in Form eines Sandes, welche sehr gute Flüsse sowohl zu Emaillen, als zu Farben geben dürften, welche aber blos durch Versuche bestimmt werden können. Spath und Kalk können leicht zusammengeschmolzen werden, und es ist wahrscheinlich, daß bei Zusetzung von etwas Kies und einiger Magnesie sie eine vortreffliche Komposition zu unsrer Absicht geben dürften. Wenn das Glas von Kalk und Spath allein genommen der Wirkung der Luft und schwachen Säuren wiederstehen könnte, so würde der Zusatz von Kies unnöthig seyn. Allein ist dies der Fall, wie ich glaube, so muß Seesalz bei der Komposition dieser Gläser angewendet werden, so wie gleichfalls Kies erforderlich ist. Es ist gewöhnlich, die Schmelzbarkeit der Gläser, als zu Flüssen auf Farben gebraucht werden sollen, durch einen Zusatz von Borax und Salpeter

peter in einer geringen Menge zu verbessern. Es giebt in dem gewöhnlichen Borax ein Uebermaaß von Soda, welche, wie ich glauben sollte, mit Salpetersäure gesättigt werden müßte. Auch dürfte es vortheilhaft sein, ehe man sich dieses Flusses bedient, ihn zum zweiten male im Kontakt mit dem Zusatze von Salpeter sowohl als Borax, oder salpetrischen Borax durchs Feuer gehen zu lassen. Es geschieht indessen blos für Farben, dergleichen Purpur und das Oxide des Kobolts ist, daß dieser Zusatz von Salpeter und Borax angewendet wird.

Ich habe versucht, ein Substitut für das Seesalz bei der Komposition des weißen Email ausfindig zu machen. Potasche giebt blos eine grauliche schmelzbare Masse, welche im Ofen ohne Glanz ist. Salpeter giebt eine grüne, aber außerordentlich zerreibliche Masse. Die Wirkung ist beinahe die nämliche mit dem Sulphate der Potasche, ausgenommen daß die Masse damit etwas weißer war, allein sie taugte zu Email nicht. Reine Soda konnte ich nicht erhalten, und die verkäufliche Soda scheint von der Gegenwart des Seesalzes in derselben diejenigen guten Wirkungen bei dieser Komposition erhalten zu haben, als man so hoch an ihr schätzt. Reine Soda kann indessen entweder allein, oder mit Seesalze versucht werden, und dürfte vielleicht besser sein als Potasche. Ich habe auch eine Mischung von gleichen Theilen Kalk und Thonerde untersucht, wozu ich gleichfalls einen Theil Kies bei einem Versuche setzte, den ich anstellte, allein diese Mischung gab kein gutes Substitut für einen talkartigen Sand. Dieser Sand wird zuweilen in einer kleinkörnigten Form gefunden, öfterer aber in Steinen, die dem Sandsteine ähnlich sind.

Es ist immer ein großer Fehler, wenn man bei der Komposition der weißen Email Blei- und Zinnoxyde

anwenden will, welche einzeln zubereitet worden, und doch wird dieses Verfahren von allen mir bekannten Schriftstellern anempfohlen, welche sowohl der Email als der Töpferarbeit erwähnen. Ueberhaupt giebt keiner von ihnen allen nur eine erträgliche Erklärung von dem Verfahren der Bereitung des Email, noch von der Natur und Komposition der Erde, welcher geschickt ist, ein Email zu geben. Indessen ist es wesentlich nothwendig, daß das Blei und Zinn für den Grund einer Email oxydirt, geschmolzen und vor ihrer Kalzination gemischt werden. Und will man eine vollkommen weiße Email haben, so muß alsdenn die Kalzination durchaus und vollkommen sein.

Wismuth dürfte vielleicht als ein Substitut des Bleies entsprechen. Das Produkt von einer Mischung von Zinn und Wismuth könnte eine sehr vortreffliche Email geben. Ich habe auch gefunden, daß eine Email von einer Mischung Zinn und Blei mit Wismuth in den Verhältnissen von gleichen Theilen der drei Metalle, oder selbst unter einer Abänderung dieser Verhältnisse gemacht werden kann. Da das Oxyde des Wismuths sehr schmelzbar ist, so ist es in der That sehr geschickt, zur Komposition gewisser Flüsse angewendet zu werden. Von dem weißen Kalke des Zinks, oder demjenigen des Zinns, als man von der Auflösung des Metalls in Salpetersäure, oder dessen Verpuffung mit Salpeter erhält, habe ich keinen Versuch gemacht. Ich sollte indessen glauben, daß die Mischung von Blei und Zinn, wenn sie mit Salpeter verpufft worden, der Absicht vollkommen entsprechen dürften. Der weiße Kalk des Spießglases mit Salpeter bereitet, der gehörig gewaschen worden, wenn er mit drei Theilen von weißem Glase geschmolzen wird, nämlich mit Kristall frei von aller metallischen Mischung, und einem Theile des

Glases

Glases von Borax, mit $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ Theil Salpeter giebt eine sehr feine weiße Email. Allein dieser nämliche weiße Kalk, nachdem er mit der Komposition des Emailsandes und den gemischten Oxyden von Blei und Zinn gemischt worden, wird bleich an Farbe, und giebt keine weiße, sondern eine bläuliche Email. Wenn die zwei Emaillen zuerst besonders zubereitet, und sodann gemischt würden, so dürfte die Wirkung der Mischung in diesem Falle vielleicht izt nicht mehr die nämliche sein, indessen habe ich darüber keinen Versuch angestellt. Ich habe mich jedoch dieser Komposition bei der Zubereitung der Farben bedient, die nachdem sie nachgehends auf Email von Töpferware gelegt worden, gar nicht an Schönheit geschwächt wurde, auch trug ich sie auf die weiße Email der Töpferarbeit ohne Nachtheil ihrer Weiße.

Der hauptsächliche Vorzug bei dieser Email, welche sich besonders dazu schickt, um auf gebrannte Töpferarbeit, oder auf Metalle getragen zu werden, ist, wenn sie leicht bei einer mäßig rothen Hitze fließt, ohne in einen vollständigen Fluß überzugehen. Dies ist der unterscheidende Karakter derjenigen Emaillen, welche auf Metalle und Porcellain angewendet werden, daß sie niemals ganz durchaus in Fluß kommen, sondern blos auf Art einer Paste weich werden, und doch, nachdem sie unter der Wirkung der Hitze weggenommen werden, scheinen, als ob sie eine vollkommne Schmelzung erlangt hätten. Es giebt zwei Wege auf Porcellain zu mahlen, entweder ehe oder nachdem es der Wirkung des Feuers ausgesetzt worden. Beide Arten befolgt man nicht selten bei einerlei Gelegenheit. Feste Farben werden auf das ungebrannte Porcellain getragen, dergleichen z. B. die Wirkung des Feuers aushalten, worauf denn, wenn das Porcellain aus dem Ofen genom-

men worden, die welchern Farben aufgetragen werden. Die Farben, welche auf das Porcellain getragen werden, ehe es in den Ofen gethan wird, bedürfen keines Flusses. Es ist selbst eine davon, welche einen Zusatz von Kies nöthig hat, nämlich der Kupferkalk, welcher ein schönes Grün giebt. Wenn dieser Kalk auf ungebranntes Porcellain gelegt wird, so muß er mit ohngefähr zweimal seines eigenen Gewichts Kies vermischt werden, und die Mischung muß mit einer Intensität von Hitze getrieben werden, welche hinreichend ist, eine Verbindung dieser zwei Materien zu bewirken. Die erhaltene Masse wird sodann pulverisirt, ehe sie zum Gebrauche angewendet wird.

In Rücksicht der Weiße der Email ist es gleichfalls wichtig, daß beides, das Blei und Zinn von der höchsten Reinheit sind. Wenn diese Metalle Kupfer oder Spießglas enthalten, wie es zuweilen geschieht, so wird das Email kein sonderlich schönes Ansehen erlangen. Eisen schadet ihr ungleich weniger.

Von den gefärbten Emaillen.

Alle Farben werden aus metallischen Oxyden zubereitet, und werden im Feuer mehr oder weniger fixirt, je nachdem sie mehr oder weniger zäh mit dem Oxygen verbunden sind, als in ihnen enthalten ist. Keine metallische Materie, welche mit ihrem Oxygen leicht verbunden ist, ist im Stande, eine große Hitze zu ertragen, oder angewendet zu werden, um das Porcellain zu färben, ehe es gebrannt worden.

Vom Purpur.

Die Materie, welche diese Farbe giebt, ist das Oxyde des Golds. Es kann durch Niederschlagung dieses

dieses Oxyde mit Zinn, oder mit der muriatischen Auflösung des Zinns von einer Auflösung des Goldes, nachdem es stark mit Wasser verdünnt worden, zubereitet werden. Die kleinste mögliche Menge von Zinn muß angewendet werden, um den Niederschlag zu machen, und die Auflösung des Zinns wird nach und nach zugegossen, bis die Purpurfarbe merkbar wird. Man hört sodann auf zuzugießen, läßt die färbende Materie sich setzen, gießt sie in ein gläsernes Gefäße ab, und läßt sie langsam trocken werden. Die verschiedenen Auflösungen von Gold, auf welche Art es auch niedergeschlagen worden, nur unter der Voraussetzung, daß das Gold oxydirt worden, geben unveränderlich eine purpurfärbende Materie, welche, je reiner das Oxyde ist, um desto schöner ist. Indessen ist weder Kupfer noch Silber, Metalle, mit denen das Gold sehr oft vermischt ist, in irgend einem merklichen Grade dieser Farbe nachtheilig. Eisen verändert sie, allein ohne Unterschied ist dasjenige, welches das schönste Purpur giebt, Knallgold, welches seine knallende Eigenschaft verliert, wenn es mit Flüssen vermischt wird. Eine sehr geringe Menge von dieser Materie ist hinreichend, seine Farbe in Vermischung mit den Flüssen über eine sehr große Oberfläche zu verbreiten. Salzige Flüsse scheinen ihrer Natur nach besser zu seyn, als solche, welche zum Theil von metallischen Kalken gemacht werden. Die Flüsse, deren man sich dazu bedient, müssen daher solche sein, als von Kies, Kreide und Borax, oder von weißem Glas, Borax und etwas weißem Oxyde des Spießglases mit einem geringen Antheile von Salpeter gemacht werden, wie ich bereits unter dem Artikel von den Emaillen gezeigt habe. Diese purpurfärbende Materie wird von 4 bis 20 Theilen, oder auch wohl noch mehr des Flusses nehmen, je nachdem eine lichtere oder dunklere Schattirung der Farbe verlangt wird.

Mahler

Mahler in Email wenden insgemein zu Purpur einen Fluß an, welchen sie hellweiß nennen. Er scheint eine halb undurchsichtige weiße Email zu sein, die sie in Röhren thun, und sodann in Kugeln vermittelst einer Emaillampe blasen. Sie zerbrechen sodann die Kugeln, und finden den Fluß in kleinen Schalen, welche das Ansehen als Fragmente von kleinen hohlen Sphären haben. Diesen Fluß vermischen sie mit etwas Salpeter und Borax, und bedienen sich desselben in der Folge. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, diese Materie zu zersetzen, allein sie entspricht der Absicht vollkommen. Sie kann vielleicht eine sehr schmelzbare gewöhnliche weiße Email sein, welche auf diese Art zubereitet worden. Das Purpur erträgt nicht leicht einen sehr starken Grad von Hitze.

Vom Roth.

Wir besitzen kein metallisches Oxyde, welches gerade zu ein schmelzbares Roth giebt, d. i. es giebt kein metallisches Oxyde, welches, indem es mit Flüssen oder Gläsern schmelzt, und sich in Form eines durchsichtigen Glases verwandelt, geradezu eine rothe Farbe giebt. Diese Farbe wird indessen erhalten, wenn man verschiedene Materien auf folgende Art zusammensetzt. Man nehme 2 oder $2\frac{1}{2}$ Theile, oder man kann auch die Zubereitung mit bloß 1 Theil Eisensulphate und 1 Theil Alaunsulphate machen. Man schmelze sie mit einander in ihrem Kristallisationswasser, und trage Sorge, daß sie gehörig gemischt werden, setze sie der Hitze aus, bis sie in einen Zustand der vollkommnen Trockenheit gebracht worden sind, und vermehre sodann die Hitze, so daß dadurch die Mischung rothheiß wird, welche letzte Manipulation in einem Reverberirofen geschehen muß. Man erhalte die Mischung in der rothglühenden Hitze,

bis

bis sie durchaus eine schöne rothe Farbe annimmt, welches man daran erkennt, wenn man von Zeit zu Zeit etwas davon heraus nimmt, und es in der Luft abkühlen läßt. So lange es noch heiß ist, erscheint es schwarz, und wird an der freien Luft erst alsdenn roth, wenn es ganz kalt geworden. Rothe Eisenoxyden geben eine rothe, allein sehr flüchtige Farbe, denn so oft das Oxyde in Fluß gebracht wird, verliert es das Oxygen, von dem seine Farbe herkommt, und wird schwarz, gelb oder grünlich. Um zu machen, daß die rothe Farbe dieses Oxyde im Feuer stehe, und zu verhindern, daß es sein Oxyde verliere und verglaset werde, bediene man sich der folgenden Mittel. Man kann Alaun allein anwenden, welches mir sehr gut gelungen, oder man kann sich verschiedener Verhältnisse des Alauns mit Eisensulphate bedienen, allein je mehr Alaun man anwendet, um desto blässer wird die Farbe sein. Drei Theile Alaun mit einem Theile Eisensulphate, geben was man beinahe Fleischfarbe nennt. Alaun macht diese Farbe unter einem beträchtlichen Grade von Hitze fix, und diese Farbe kann solchemnach auf ungebranntes Porcellain getragen werden, und wird noch mehr fixirt als Purpur, allein weniger als das Blau von Kobolt. Die überflüssige salinische Materie kann durch Waschen weggenommen werden, indessen ist die Aussüßung nicht schlechterdings erforderlich, und die färbende Materie wird sogar noch mehr fixirt, und ist schöner, wenn sie nicht ausgesüßt worden, nur muß man sich einer großen Menge des Flusses bedienen. Dieser Fluß besteht aus Alaun, Mennige, Seesalz und Emailsand, der letzte schien mir sich am besten zu schicken. Die Komposition richtet sich nach der besondern Absicht, als man Willens ist, und wird in dem Verhältnisse von zwei oder drei Theilen mit der färbenden Materie angewendet. Insgemein nimmt man 3 Theile des Flusses zu 1 Theil der

färbenden Materie, allein das Verhältniß muß abgeändert werden, je nachdem man eine oder die andre Schattirung von Farbe haben will. Der rothe Eisenkalk, wenn er im Schmelzen allein mit den Gläsern vermischt wird, giebt eine Art von schwarzer Farbe. Diese färbende Materie, wenn sie mit einem starken Verhältnisse an Glas vermischt wird, giebt endlich ein durchsichtiges Gelb. In dem Prozesse, welchen ich hier für die Zubereitung des Roth angebe, wird das Eisenoxyde nicht zersetzt, welches auch wesentlich erforderlich ist: denn wenn es mit sehr großer Hitze getrieben wird, so wird es schwarz oder gelb, oder verschwindet nicht selten ganz, wenn der Antheil des Oxyde geringe ist, und in einem sehr schwachen Lager aufgetragen worden.

Vom Gelb.

Zusammengesetzte gelbe Farben werden vorgezogen, da sie von mehr sichrer und bequemer Anwendung sind, als das Gelb, welches einfacher von Silber erhalten wird. Diese zusammengesetzten gelben Farben werden auf ähnliche Art erhalten, als das Roth von Eisen erhalten wird. Metallische Oxyden sind die Materialien zu dieser Farbe; und ihre vollkommne Verglasung wird verhindert, wenn man sie mit andern Substanzen, als refraktorischen Erden, oder andern metallischen Oxyden vermischt, welche nicht so leicht schmelzen.

Die metallischen Oxyden, welche die Basis der gelben Farben bilden, sind insgemein Bleikalk, Mennige, Bleiweiß oder Silberglätte, weißer Kalk des Spießglases, oder derjenige, den man Crocus metallorum nennt: auch Spießglaskönig, wenn er pulverisirt, und mit weißem Oxyde vermischt wird, giebt ein Gelb. Ein Theil Bleiweiß, ein Theil Alaun und ein Theil Salmiak müssen pulverisirt, und mit einander

gemischt

gemischt werden. Man setzt sie sodann in einem Gefäße einem Feuer von hinreichender Stärke aus, um den Salmiak zu sublimiren und zu zersetzen. Wenn nun die solchergestalt ausgesetzte Materie eine gelbe Farbe erhält, so ist die Operation geschehen. Die Bleikalke in einer geringen Menge entweder mit Kies oder Alaun, und mit einem Antheile von weißem Zinnkalke von hinreichender Reinigkeit gemischt, werden gleichfalls ein Gelb geben. Ein Theil Bleioxyde wird für jede 2, 3 oder 4 Theile der andern Materien angewendet. Auch kann Eisenoxyde in verschiedenen Kompositionen von Gelb gebraucht werden, in welcher Absicht es entweder rein, oder mit Alaun und martialischem Vitriol zubereitet gebraucht werden kann. Verschiedene Schattirungen von Gelb werden folgendergestalt erhalten, welche Komposition, wie ich bereits angeführt habe, in irgend einem Grade verändert werden kann, als man verlangt. Gelbe Farben erfordern nur wenig Fluß: ein oder zwei Theile sind insgemein hinreichend. Salinische Flüsse, besonders solche, welche Salpeter enthalten, sind zu Gelb nicht dienlich, welche mit Flüssen von Emailsande, Bleioxyde und Borax ohne Seesalz gebraucht werden müssen. Auch kann ein Gelb von Silber erhalten werden. Alle diese Mischungen können verändert, und andre damit versucht werden. Zu dieser Absicht nehme man Silbersulphate, oder irgend ein Silberoxyde, mische es mit Alaun oder Kies, oder mit beiden zusammen, setze das Ganze demjenigen leichten Grade der Hitze aus, als hinreichend gefunden wird, daß die gelbe Farbe zum Vorschein kommt; sodann bediene man sich dieser färbenden Materie mit den Flüssen, als zu Gelb anempfohlen worden. Silbergelb gleicht darin dem Purpur, daß es gleichfalls nicht im Stande ist, eine starke Hitze zu ertragen. Durch die Niederschlagung der salpetrigen Auflösung des Silbers durch ammoniakalischen Phos-

phate

phate kann auch eine gelbfärbende Materie erhalten werden, welche mit etwas mehr fixen und strengen Flüssen in Künsten vortheilhaft angewendet werden könnte. Nach diesen Verfahrungsarten scheint mir die beste Art der Anwendung des Silberoxyde zu sein, wenn es rein genommen wird. Man tingirt sodann mehr damit, als daß man mahlt, in welchem Falle es hinreichend ist, ein schwaches Lager von der färbenden Materie auf die Oberfläche zu tragen, welche man mahlen will; die Hitze ist geringe, und darf auch nicht stark sein; man nimmt nachher die Substanz aus dem Feuer, nimmt das Lager von Silberoxyde weg, welches itzt zu einem König reduzirt sein wird, wo man denn darunter die Oberfläche sehen wird, worauf es getragen worden, und itzt eine schöne gelbe Farbe hat. Dies gelingt am besten mit durchsichtigen Gläsern, auch erhält man die nämliche Wirkung durch sehr feine Silberfeilspäne, indessen aber gelang es mir noch besser, wenn ich mich des Silbersulphate bediente, welches mit etwas Wasser feucht gemacht worden, um es besser ohne Zertheilung auf der Oberfläche zu verbreiten, worauf es getragen werden sollte. Zufolge dem, als bereits erinnert worden, sieht man also, daß dieses Gelb nicht wie andre färbende Materien angewendet werden darf, und daß es nicht eher aufgetragen werden kann, bis die andern geschmolzen und fixirt geworden; denn da es sehr schmelzbar ist, und sich sehr leicht verändert, so würde seine Eigenschaft leiden, wenn man es versuchen wollte, es auf gleiche Art, wie andre Farben anzuwenden; überdies würden die Flüsse der Farben unvermeidlich auf das Lager des Silberoxyde wirken, und es fix machen, so daß es nachgehends nicht wieder weggenommen werden kann. Auf Glas wird diese Unbequemlichkeit vermieden, indem das Silbergelb auf die den übrigen Farben entgegengesetzte Seite aufgetragen wird.

Vom

Vom Grün.

Grün wird geradezu vom Kupferoxyde erhalten. Alle Kupferoxyde sind zu dieser Anwendung geschickt, und bedürfen nur wenig Fluß, welcher nicht gar zu schmelzbar sein darf. Ein oder zwei Theile Fluß auf ein Theil Oxyde sind hinreichend. Metallische und salinische Flüsse entsprechen mit dieser färbenden Materie gleich gut; indessen erzeugt die Veränderung der Flüsse dennoch eine Verschiedenheit der Schattirungen in der Farbe. Ich habe bereits oben erklärt, auf welche Art diese Oxyde auf ungebranntes Email angewendet werden müssen; wenn daher dieses Verfahren nicht sorgfältig in Acht genommen wird, so wird das Oxyde in Dünste zerstreut.

Man erhält auch ein Grün durch die Mischung von Gelb und Blau. Die Mahler machen ihr Grün von einem Glase, welches durch diese Mischung erhalten wird, allein diejenigen, welche Farben auf emaillirte Gefäße tragen, es sei nun auf Porcellain, oder auf gröbere Ware, bedienen sich insgemein des Kupfergrün.

Oxydirtes Kupfer giebt, außerdem daß es dieses schöne Grün gestattet, auch ein sehr schönes Roth, von welchem ich aber nicht weiß, ob es auf Email angewendet wird. Es ist zwar sehr schön, allein es ist flüchtig, und wird erhalten, wenn das Oxyde blos nur ein sehr geringes Verhältniß von Oxygen besitzt, und beinahe im reguliniſchen Zustande ist. Ob nun zwar schon die Anwendung dieses Oxyde, als eine rothfärbende Materie, etwas unbequem ist, so wird sie doch sehr vortheilhaft zu Tingirung des Glases von einer schönen rothen Farbe unter verschiedenen Schattirungen gebraucht. Das Eisen muß nicht durchaus oxydirt sein. Es wird etwas weniges Kupferkalk auf das Glas gethan, welches

tingirt werden soll, welches Glas von einer schwach gelblich grünen Farbe sein muß. Wenn es diese Farbe hat, so erhält man es roth, wenn man damit etwas Pulver von rothheißem Weinstein und Ruß vermischt. Ist diese Materie mit dem Glase vermischt, so macht es eine sehr tiefe Farbe. Bei diesem Zusatze schwellt das Glas beträchtlich an, und man muß es etwas stehen lassen, ehe man anfängt, sich dessen zu bedienen. Allein es muß ohne großen Aufschub verbraucht werden, weil die Farbe sich schnell ändert, und nicht selten während dem verschwindet, als man sich ihrer bedient, allein sie erscheint wieder, wenn man das Glas in der Flamme erhitzt. Es ist außerordentlich schwer, eine sehr gute Zubereitung dieser Farbe zu machen, gelingt sie aber wirklich, so ist die Farbe sehr schön, und hat einen vortrefflichen Glanz. Kupferkalk allein, wenn er gehörig nach dem hier angegebenen Verfahren behandelt wird, giebt ein schönes Karminroth, welches, wenn Eisenkalk in hinreichender Menge zugesetzt wird, sich in Zinnoberroth verwandelt. Wenn wir ein sicheres Verfahren besäßen, diese Farbe zuzubereiten, so würden wir alsdenn im Stande sein, jede verschiedene Schattirung von Roth, vom reinen Roth bis zum Orangeroth zu erzeugen, indem man die Kupfer- und Eisenoxyde in abgeänderten Verhältnissen nähme. Kupferkalk schmelzt Alaun leichter als Kies, welches auch mit Eisenoxyde der Fall ist. Wenn man zwei oder drei Theile Alaun mit einem Theile Kupferoxyde unter einer hinreichenden Stärke des Feuers schmelzt, so erhält man ein sehr undurchsichtiges Email von einer zinnoberrothen Farbe. Kupferoxyde wird gelb, wenn es zwischen roth und grün übergeht; so daß Kupferemail, welche unter einer sehr starken Hitze roth wird, unter einer mäßigern Hitze eine gelbe Farbe erhalten wird. Die nämliche Wirkung kann durch Deoxygenisirung des Oxyde des Kupfers

unter

unter verschiedenen Graden erzeugt, und durch die Anwendung der verschiedenen Intensitäten der Hitze erhalten werden. Ich bin der Meinung, daß dieser Prozeß nützlich sein dürfte, um ein Zinnoberroth für Porcellain zu erhalten. Die gewöhnliche Hitze des Porcellainofens wird hinreichend sein, die verlangte Wirkung zu erzeugen.

Eisenkalk mit Alaun in einem Verhältnisse geschmolzen, als für Kupferkalk angegeben worden, giebt ein sehr schönes Schwarz. Die Verhältnisse können abgeändert werden.

Vom Blau.

Blau wird vom Oxyde des Kobolts erhalten. Es ist unter allen Farben die am meisten fixe, und ist gleichmäßig schön, man mag ein starkes oder schwaches Feuer anwenden. Je reiner der Kobolt, und je vollkommner er oxydirt ist, desto schöner ist die dadurch erhaltene blaue Farbe. Arsenik kann ohne Nachtheil der Farbe gegenwärtig sein. Salinische Flüsse, welche Salpeter enthalten, sind dazu am geschicktesten. Wenn der Fluß angewendet wird, so muß etwas mehr Salpeter mit einem geringen Antheile von kalzinirtem Borax oder Glase des Borax zugesetzt werden. Auch wird es ohne Zusatz, als nur dem einfachen Flusse, zubereitet.

Allein der Fluß, welchen ich gefunden habe, der dem blauen Kobolt den größten Glanz und die schönste Schattirung giebt, besteht aus weißem mit irgend einem metallischen Kalke ungemischten Glase mit dem Zusatze von Borax, Salpeter, und gehörig gewaschenem schweißtreibenden Spießglase, und zu der Komposition dieses Glases für einen Fluß zu Blau kann man eine Menge von weißem Oxyde des Spießglases, gleich dem sechsten Theile des Ganzen zusetzen.

Vom Violet.

Der schwarze Kalk von Braunstein giebt mit salinischen Flüssen ein sehr schönes Violet. Eine Veränderung der Flüsse verändert auch die Schattirung der Farbe. Es ist sehr fix, so lange als es sein Oxygen behält. Oxyde des Braunsteins ist vermögend, verschiedene Farben zu geben. Allein in dieser Rücksicht ist es erforderlich, das Oxygen darin in verschiedenen Verhältnissen zu fixiren, was aber, so viel ich weiß, noch niemals geschehen ist.

Dies sind alle Farben, welche von Metallen erhalten werden; indessen giebt es in diesem Zweige der Kunst noch mehr zu thun: so wissen wir z. B. nicht, welche Farben von den Oxyden der Platina, Tungsten, Molibdene und Nikel erhalten werden dürften, deren jedes vielleicht eine besondere Farbe geben kann. Vielleicht könnten wir darunter ein Roth finden, da dieses nicht geradezu erhalten wird, noch leicht von irgend einer der bereits bekannten metallischen Substanzen gewonnen werden kann, welche bis itzt die einzigen sind, welche angewendet werden.

Allgemeine Bemerkungen.

Beim Mahlen auf Email oder Töpferware, dergleichen Porcellain oder Erdenware sind, muß die Schmelzbarkeit aller in irgend einem besondern Umstande angewendeten Farben dem Karakter derjenigen angemessen gemacht werden, welche unter ihnen die zarteste ist; z. B. Purpur. Hat man nun gefunden, welcher Grad der Schmelzbarkeit sich für die Natur des Purpur am besten schickt, so bringe man alle übrige zu diesem Grade, wenn man sie alle auf einmal, und unter einerlei Intensität des Feuers schmelzen soll.

Auch

Auch kann man ohne allen Fleiß auf Email mahlen, nur halten nicht alle Farben das Feuer gleichmäßig aus, welches angewendet werden muß, ist es aber eine sehr schmelzbare Email, worauf man mahlt, so kann irgend eine Farbe darauf gesetzt werden. Dieses Verfahren zu mahlen giebt der Farbe eine geringe Dicke, denn die stärksten sinken in die Email ein. Um diese Farben fließend zu machen, und hinreichend auf der Oberfläche zu fixiren, muß man einen Grad von Hitze anwenden, der hinreichend ist, das Email zu erweichen und zu schmelzen, welches Verfahren aber blos mit Sandemail glückt. Man sieht leicht, daß diejenigen Farben und Emaillen, welche im Feuer am besten stehen, die vorzüglichsten sind, und von der Wirkung der Luft am wenigsten verändert werden.

IX.

Ein leichtes und zuverlässiges Verfahren, die Gläser des Hadleyschen Quadranten zu Lande für die Rückbeobachtung zu berichtigen. Von Herrn Robert Patterson.

Repert. of Arts and Manuf. No. 88. Aus den Tranf. of the Americ. philof. Societ.

Unter allen Instrumenten von neuerer Erfindung giebt es wenige und vielleicht keines von mehr ausgebreiteten Vortheilen beim Messen der Winkel, als dasjenige, was von unserm Landsmanne, Herrn Godfry erfunden worden, aber unbilligerweise den Namen des Hadleyschen Quadranten führt.

Indessen habe ich öfters bedauert, daß aus Mangel eines leichten und genauen Verfahrens, die Gläser zur Rückbeobachtung, als zu Lande ausführbar, und an dem gewöhnlichen Oktanten anwendbar wäre, zu brauchen, dieses Instrument in seinem Gebrauche noch so sehr beschränkt ist. Denn wenn ein Winkel, welcher über 90 Grad beträgt, gemessen werden soll, oder wenn eine Sonnenhöhe u. dgl. welche über 45 Grad ist, vermittelst einer reflektirenden horizontalen Oberfläche genommen werden soll, welche Fälle nicht selten vorkommen, so

müs-

müssen wir alsdenn zu der Rückbeobachtung, oder zu irgend einem andern Instrumente unsre Zuflucht nehmen.

Um nun gewissermaßen dieser Unbequemlichkeit abzuhelfen, ist der Sextant, der ohne alle Gläser zur Rückbeobachtung versehen ist, eingeführt worden; allein auch dieses Instrument ist nicht mehr vermögend, eine Höhe vermittelst einer reflektirenden horizontalen Oberfläche, wie bereits angegeben worden, zu messen, wenn sie über 60 Grad beträgt, welches der Fall bei der Meridianhöhe der Sonne in den meisten Gegenden der vereinigten Staaten während ganzer vier Monate des Jahrs ist.

Es sind zwar in der That bereits verschiedene Verfahrungsarten vorgeschlagen worden, die Gläser zur Rückbeobachtung einzurichten, allein sie sind entweder sehr unzuverlässig und mühsam, oder bei den gewöhnlichen Oktanten nicht anwendbar, und erfordern einen Zusatz an dem Instrumente, womit aber bis jetzt sehr wenige versehen sind.

Das folgende Verfahren, diese Einrichtung zu treffen, wird, wie ich mir schmeichle, allen den bereits angeführten Einwendungen nicht unterworfen sein. Es kann zu Lande in einigen wenigen Minuten zu jeder Zeit des Tags, wenn die Sonne scheint, gemacht werden, erfordert keinen beigängigen Apparat, als nicht etwa jeder sogleich für sich selbst zu machen im Stande ist, und man kann sich auf diese Einrichtung eben so genau verlassen, als es bei der Vorbeobachtung der Fall ist.

Beschreibung des erforderlichen Apparats.

Man nehme ein Stück Planglas, (ein Stück Spiegelglas ist hiezu vollkommen anwendbar), nehme die

Politur an der einen Seite desselben weg, und zementire es mit der rauhen Seite unterwärts an die flache Seite des Segments einer hölzernen Kugel. Diese Kugel kann ohngefähr 3 bis 4 Zoll im Durchmesser halten, und das Stück Glas ohngefähr die nämlichen Dimensionen haben. Oder das Glas kann auch an ein Stück Bret zementirt werden, und dieses Bret an eine drei bis vier Pfund schwere Kugel, oder kleine Handgranade angebracht werden, wenn dergleichen bequem zu haben sein dürften.

Sodann nehme man ein Stück dreieckiges Bret, von ohngefähr 4 Zoll an der Seite, durch welches man ein dreieckiges Loch von ohngefähr zwei Zoll an der Seite schneidet. Nahe an den Ecken dieses Brets schlage man drei kleine Nägel oder Drähte ein, welche als Füße dienen, worauf es gestellt werden kann.

Verfahren, die Vorrichtung zu machen, oder die Größe des Inderfehlers zu finden.

Zu irgend einer Zeit, wenn die Sonne scheint, setze man das dreieckige Bret auf einen Tisch, auf den Rahmen eines Fensters, oder auf irgend einen bequemen Standort, wo die Sonne scheint, und lege die Kugel mit dem Stück Glase in die dreieckige Fuge, welche, da sie die Kugel blos an drei Punkten berührt, sie solchergestalt fest in jeder Lage halten wird. Man drehe sodann die Kugel in eine solche Lage, daß die Fläche des Glases so nahe als man nur ohngefähr schätzen kann, mit dem Aequator parallel sei, und neige nunmehr diese Fläche in der Richtung des Meridian, welcher durch die Sonne geht, bis die Sonne ohngefähr 45 Grad darüber ist.

Nunmehr nehme man den Oktanten, und bringe vermöge der Vorbeobachtung einen der Limbus des Sonnenbildes, als vermöge einer doppelten Reflexion von den Spiegeln des Instruments gesehen wird, genau in Kontakt mit dem Bilde des nämlichen Limbus, als vermittelst einer einfachen Reflektion von der Oberfläche der Glasfläche gesehen wird, und bemerke den Winkel, den der Index angiebt. Unmittelbar drehe man nunmehr das Instrument herum, und bringe die nämlichen Limbus durch die Rückbeobachtung in Berührung. Wenn der itzt angegebene Winkel von dem Index genau das Supplement (zu 180°) des erstern Winkels ist, so wird das Horizontglas für die Rückbeobachtung genau berichtiget sein, oder genau unter rechtem Winkel für die Vorbeobachtung mit dem Horizontglase stehen: sind aber beide nicht gleich, so nehme man ihren halben Unterschied, welcher die Korrektion oder der Indexfehler für die Rückbeobachtung sein wird, angenommen, daß das vordere Horizontglas vorher gehörig berichtiget worden ist. Diese Korrektion wird addirend zu allen Winkeln, welche durch die Rückbeobachtung gemessen werden, wenn der von dem Index bemerkte Winkel in der ersten der obigen Beobachtungen größer ist als das Supplement der andern, und umgekehrt.

Wegen schärferer Genauigkeit kann man diese Beobachtungen wiederhohlen, bis man zwei, vier oder sechs Reihen genommen hat, indem man bemerkt, daß wenn in der ersten Reihe man mit der Vorbeobachtung anfängt, wie bereits angewiesen worden, man sodann in der zweiten Reihe mit der Rückbeobachtung anfängt u. s. f. Ein Mittel der solchergestalt erhaltenen Korrektionen kann nunmehr als die wahre Korrektion der Vorrichtung angenommen werden.

Ich will diese Abhandlung mit folgenden vermischten Bemerkungen schließen, die sich auf diesen Gegenstand beziehen.

1) Wenn der Bogen des Ueberschusses über 90 Grad nur geringe ist, wie es in einigen Oktanten der Fall ist, so wird es alsdenn erforderlich, den Index ein oder zwei Grade vor o auf dem Bogen außerhalb zu legen, und das vordere Horizontglas auf diese Lage des Index zu richten; man erhält auf diese Art einen größern Weg für den Index bei Berichtigung des hintern Horizontglases.

2) Wenn die reflektirende Glasfläche in der erwähnten Lage gestellt wird, nämlich unter rechten Winkel mit der Fläche des Meridians, der durch die Sonne geht, so wird alsdann der Weg der Sonne am Himmel für verschiedene Minuten beinahe parallel mit der erwähnten Fläche sein, und es darf daher kein beträchtlicher Fehler von dem Wachsen oder Fallen der Höhe der Sonne über dieser Fläche während des Zwischenraums zwischen der ersten und zweiten Beobachtung in der nämlichen Reihe befürchtet werden. Allein selbst wenn dies der Fall sein sollte, daß die Glasfläche beträchtlich außerhalb der obigen Lage gelegt worden, so werden doch, wenn man die Beobachtungen so anstellt, als bereits oben angewiesen worden, die kleinen Fehler, welche von da herrühren dürften, sich von Natur unter einander selbst verbessern.

3) Wenn die Politur von einer Oberfläche des Stücks Glases weggenommen wird, so wird alsdann das Bild der Sonne, da es blos von einer Oberfläche reflektirt wird, einfach und deutlich erscheinen, dahingegen das von beiden Oberflächen reflektirte Bild am häufigsten doppelt und undeutlich erscheint, welches aus

Mangel

Mangel des Parallelismus zwischen den Oberflächen erfolgt.

4) Das Bild der Sonne, welches vermöge einfacher Reflektion von einer Oberfläche der Glasebene, und dasjenige, was vermöge einer doppelten Reflexion von den Spiegeln des Instruments gesehen wird, werden beide beinahe von einerlei Schattirung oder Grade der Helligkeit erscheinen, welche selten so stark sein wird, daß irgend ein Schirm oder gefärbtes Glas zwischen dem Auge und dem Bilde vorgesetzt werden dürfte.

5) Bei Anstellung von Versuchen mit diesem Instrumente, es sei nun in der Absicht, die Gläser zu berichtigen, oder zu irgend einem andern Behufe, wo große Genauigkeit erfordert wird, ist es nöthig, daß der Punkt auf dem Inderspiegel, von welchem die erste Reflexion geschieht, derjenige auf dem Horizontglase, von welchem die zweite Reflexion erfolgt, und die Augenöffnung, wodurch das Bild gesehen wird, sämmtlich in einer Fläche sich befinden, die mit der Fläche des Instruments parallel ist. Dies erhält man, wenn man ein Stück Band, oder dergleichen, rund um den Inderspiegel wickelt, und blos einen leeren Streifen von ohngefähr einem Viertelszoll breit, parallel mit der Fläche des Instruments, und unter einerlei Höhe darüber wie die Augenöffnung, und dem durchsichtigen Theile des Horizontglases übrig läßt.

6) Die Augenöffnung wird insgemein zu klein gemacht. Bei Messung der Winkel auf dem Lande, z. B. in der wirklichen Vermessung, (zu welcher Absicht dieses Instrument ungleich vorzüglicher ist als irgend ein andres gewöhnliches), bei Aufnehmung der Höhen zur See, bei Messung der Angulardistanz der

Sonne

Sonne und des Monds, und besonders des Monds und eines Sterns, hat das Auge insgemein alles Licht nöthig, als von dem Gegenstande zugelassen werden kann, den man gerade vor sich sieht. Die Augenöffnung sollte daher, wie ich glaube, beinahe so groß sein, als die gewöhnliche Größe der Pupille des Auges; auch darf man in diesem Falle keinen Fehler davon befürchten, daß die Gesichtslinie mit der Fläche des Instruments nicht parallel sei, indem das Auge vermögend ist, sich selbst mit großer Genauigkeit dem Mittelpunkte der Augenöffnung gegenüber zu stellen. Die nämliche Einwendung und Hülfsmittel findet auch bei den Einschnitten in den Dioptern der gewöhnlichen Vermessungs-Instrumente statt.

7) Herr Maskyline und verschiedene andre empfehlen die Sonne selbst, als den vorzüglichsten Gegenstand, wodurch das vordere Horizontglas berichtiget werden kann, allein es findet jedoch immer beträchtliche Schwierigkeit Statt, die mit diesem Verfahren der Berichtigung vergesellschaftet ist. — Die Sonne ist nämlich zu helle, um gerade vor sich, ohne ein zwischengelegtes gefärbtes Glas zwischen demselben und dem Auge gesehen zu werden; und selbst wenn die Augenvorrichtung mit einem solchen Zusatze versehen ist, (welches aber bei dem gewöhnlichen Oktanten selten der Fall ist,) so werden doch die beiden Bilder immer von sehr verschiedenen Schattirungen sein, und es wird entweder das eine, als gerade vor sich hin gesehen wird, zu helle sein, oder dasjenige, welches durch Reflexion gesehen wird, wird für eine genaue Beobachtung ihrer Koinzidenz oder ihres Kontaks zu blaß sein. Diese Schwierigkeit kann indessen auf folgende Art gehoben werden.

Jeder Oktant ist zum wenigsten mit zwei gefärbten Gläsern von verschiedenen Schattirungen versehen, — man nehme daher das dunkelste derselben aus seiner Fassung, und befestige es mit einem Faden hinter dem Horizontglase, und das andre drehe man herab zwischen diesem und dem Inderspiegel, wo itzt die zwei Bilder der Sonne solchergestalt insgemein von einerlei Schattirung, oder doch ziemlich nahe sein werden, und die Berichtigung kann alsdann mit der größten Leichtigkeit und Sicherheit für das Auge gemacht werden. Oder welches vielleicht besser ist — Man lege das Auge hinter das vordere Horizontglas, und indem man durch dieses gegen den Mittelpunkt des Inderspiegels sieht, halte man das Instrument in einer solchen Lage, daß die Gesichtslinie gegen irgend einen Punkt am Himmel oder sonst irgend wo, unter der Angulardistanz von 90 Grad von der Sonne gerichtet sei; wenn nun alsdenn der Zeiger auf o gestellt wird, so werden zwei Bilder der Sonne zum Vorschein kommen, beide vermöge einfacher Reflexion, das eine von dem Inderspiegel, und das andre von dem hintern Theile des vordern Horizontglases; bringt man nun diese Bilder in Koinzidenz oder Kontakt, so kann, wenn man gerade gegen die Sonne sieht, die Berichtigung gemacht, oder Inderfehler mit großer Leichtigkeit und Genauigkeit gefunden werden. Sollten die Bilder der Sonne für das Auge zu helle sein, so kann eines von den gefärbten Gläsern, als zu dem Instrumente gehören, vor das Auge gehalten werden. Die zwei solchergestalt gesehenen Sonnenbilder werden beinahe von einerlei Schattirung erscheinen, weil das eine von dem Inderspiegel, welches sonst als das Helleste erscheinen würde, einen Theil seines Lichts verlieren wird, so wie es durch das Horizontglas geht.

Nach alle dem bin ich der Meinung, daß diese Berichtigung mit gleichmäßiger Genauigkeit, und mit ungleich größerer Leichtigkeit vermöge irgend eines gehörig begränzten Gegenstands zu Lande z. B. der Ecke eines Schornsteins, dem Forste eines Hauses oder dergleichen unter einer hinreichenden Entfernung geschehen kann.

Jedermann kann sich selbst überzeugen, daß dies der Fall ist, wenn man zu wiederhohlten malen den Fehler der Berichtigung auf gewöhnliche Weise mißt, nämlich wenn man den Index bewegt, bis er eine scheinbare Koinzidenz zwischen dem gerade zu gesehenen Gegenstande, und durch Reflexion erzeugt. Wenn ein Schornstein, oder dergleichen der gesehene Gegenstand ist, so wird man kaum jemals irgend einen von diesen Fehlern finden, daß er von dem mittlern Fehler um mehr als eine Minute verschieden wäre, da hingegen der Unterschied solcher Fehler, wenn man die Sonne dazu gebraucht, nicht geringer, sondern insgemein größer sein wird.

Wenn die Entfernung zwischen dem Indexspiegel, und der Linie des geraden Sehens (nämlich einer Linie, welche die Augenöffnung und das Horizontglas verbindet) nicht über drei Zoll sein dürfte, welches selten der Fall ist, so wird alsdenn die Parallaxe des Instruments nicht eine Viertels Minute betragen, und kann daher ohne Schaden übersehen werden, vorausgesetzt daß der gesehene Gegenstand unter einer Entfernung von zwei Drittheil einer Meile beträgt. Wenn ein angemessener Gegenstand unter einer solchen Entfernung nicht gehörig gefunden werden kann, so kann man alsdenn einen unter einer gegebenen Entfernung nehmen, und die Parallaxe berechnen, als für diese Entfernung

statt hat. Z. B. man multiplizire die bleibende Zahl 95 (der natürliche Tangent von 1^{1} zum Radius $\frac{1}{10}$) durch den Abstand in Zollen des Mittelpunkts des Inderspiegels über der Linie des direkten Sehens, und dividire das Produkt durch den Abstand des Gegenstands in Yards, so wird der Quotient die Parallaxe des Instruments, oder die Korrektion der Berichtigung für diesen Abstand in Minuten seyn. Z. B. wenn die Höhe des Inderspiegels über der Gesichtslinie drei Zoll und der Abstand des Gegenstands 150 Yards ist: so wird alsdenn $\frac{95+3}{150} = 1^{1}.9$ sein, welches der Fehler der Berichtigung ist. Wenn man daher den Inder so weit hinter o auf dem Limbus des Instruments stellt, und berichtiget sodann das Horizontglas vermittelst eines Gegenstands unter obiger Entfernung, so wird die Berichtigung für einen Gegenstand, als unter einer unendlichen Entfernung betrachtet, wahr sein.

Zufolge der angeführten Regel sieht man leicht, daß viel Genauigkeit beim Messen oder Schätzen der Entfernung des Gegenstands, als man dadurch berichtigen will, nicht erforderlich ist, vorausgesetzt daß diese Entfernung nicht sehr geringe sei; denn im obigen Beispiele würde ein Fehler in der Entfernung selbst von zehn Yards einen Fehler von nicht mehr als ohngefähr $\frac{1}{10}$ einer Minute bei Berechnung der Parallaxe des Instruments betragen haben.

8) Beim Messen der Winkel vermittelst dieses Instruments, wenn der durch direktes Sehen beobachtete Gegenstand in keiner großen Entfernung ist, muß auf die Parallaxe des Instruments Rücksicht genommen werden. In solchen Fällen empfiehlt man insgemein, das Horizontglas vorher durch diesen Gegenstand zu be-

berichtigen: allein dies würde bei der Rückbeobachtung große Schwierigkeit verursachen — es wird daher immer das beste sein, das hintere Horizontglas unter einerlei Berichtigung zu halten, und die erforderliche Korrektion, wie bereits angewiesen worden ist, für die Entfernung des Gegenstands anzustellen.

X.

Bemerkungen über die Wirkungen, welche Wagenräder mit Felgen von verschiedenen Formen auf die Wege äußern, von Alexander Cummings Esq. F. R. S. Edinb.

Repert. of Arts and Manuf. No. 76. 77 und 78 von den Communications to the board of Agriculture.

1) Obschon folgende Bemerkungen auf Räder von jeder Art anwendbar sind, so beziehen sie sich jedoch vorzüglich auf breite Wagenräder, und andre schwere Wagen, weil hiebei die Wirkung größer und ungleich merkbarer ist.

2) Die Eigenschaften aller Räder, insofern als sie in diese Untersuchung einschlagen, hängen von ihrer Verwandschaft zum Zilinder oder Kegel ab: so daß, um die Natur und Neigung einer jeden Klasse zu zeigen, es erforderlich wird, diejenigen Eigenschaften in der Kürze anzuführen, als unvermeidlich von der Gestalt dieser Körper entspringen.

3) Der Zilinder, da alle Theile desselben von gleichem Durchmesser sind, wird beim Rollen auf dessen Umkreise eine gleiche Ge-

schwindigkeit an jedem Theile seines Umkreises äußern; und nothwendigerweise in einer geraden Linie fortgehen.

4) Und da alle Theile des Umkreises eine gleiche Geschwindigkeit haben, so kann folglich keiner ein Bestreben äußern, vorwärts zu ziehen, oder das Vorwärtsgehen der andern zu verhindern: sie gehen also sämmtlich übereinstimmend fort, ohne sich an irgend einem Theile auf der Oberfläche zu reiben, worauf sie rollen.

5) Da nun kein Reiben statt findet, so kann auch folglich keine Friktion entstehen, so daß mithin ein Zilinder, der vollkommen rund, hart und glatt ist, auf einer vollkommen ebenen, harten und glatten Oberfläche mit dem geringsten möglichen Widerstande fortrollen würde, wie groß auch übrigens die Schwere und der Druck auf dessen Umkreis sein dürfte.

6) Es folgt daher, daß alle Kraft, welche beim Vorwärtsziehen eines zilindrischen Körpers in einer geraden Linie auf einer Substanz angewendet wird, welche kein Zusammendrükken leidet, blos darauf geht, die Substanz, worauf er rollt, zusammen zu drükken, glatt und eben zu machen.

7) Das Rollen eines zilindrischen Körpers kann daher (5) kein Bestreben äußern, die relative Lage oder Stellung der Theile der Materialien zu verändern, worauf sie gehen, oder sie auf irgend eine Art zu verändern, als blos vermittelst eines fortschreitenden todten Druks, um sie fest, eben und glatt zu machen.

8) Und da die bindenden Materialien, über welche sie gehen, solchergestalt mehr innerhalb den Inbegrif von wechselseitiger Anziehung und in einen mehr vollkommnen

kommnen Kontakt gebracht werden, so werden sie in einen Zustand übergehen, der der Festigkeit und Dauer günstiger ist, überhaupt in jeder Rücksicht ungleich mehr geneigt, der Gewalt zu widerstehen, und die weichern Materialien, welche sie decken, vor Regen zu sichern; und da sie zugleich solchergestalt trokken erhalten werden, so werden sie um desto mehr in Stand gesezt, den Ueberzug zu sichern, der sie schüzt, so daß mithin die innern und äußern Theile der Wage wechselseitige Vortheile erhalten.

9) Diese Eigenschaften des Zilinders werden auch in der That vollkommen vermöge der Wirkung bestätiget, welche ein öfteres Rollen mit einem Zilinder auf Spaziergängen äußert, welche mit Kiessand bestreut sind, es macht sie nämlich fest, hart, glatt, und dem Regen undurchdringlich, folglich völlig sicher gegen die Einwirkungen harter Fröste. Auch wird der Kies nicht zerbrochen und zerrieben, besonders nach dem ersten Rollen, nachdem alle Theile flach und eben sind.

10) Wird nun ein Zilinder quer durch in verschiedene Längen zerschnitten, so wird jeder solche Theil alle die bereits erwähnten Eigenschaften besizzen; und wenn der Umkreis eines Wagenrades genau von der nämlichen Form gemacht wird, so wird er nothwendig auch einerlei Bestreben äußern, und sein Rollen wird die nämliche Wirkung auf die Straßen haben, als man bei zilindrischen Rollen bemerkt, daß sie auf Garten-Spaziergänge äußern.

11) Wenn Räder mit zilindrischen Felgen vermöge einer Axe mit einander verbunden sind, deren jedes in einer geraden Linie fortgeht, so behalten sie in diesem verbundenen Zustande einerlei Harmonie und Uebereinstimmung, als es in den Theilen des nämlichen

Zilinders der Fall ist, und zwar mit der nämlichen Leichtigkeit der Bewegung (5), die für das Vieh so vortheilhaft ist, so wie mit allen übrigen Eigenschaften, als in Rükſicht der Straßen wegen der großen Vorzüge bereits angeführt worden ist: es giebt daher keine Friktion oder Widerstand in diesem vereinigten Zustande zweier Räder, die an einerlei Axe sich befinden, als ob jeder besonders oder einzeln fortrollte.

12) Alle diese Eigenschaften des Zilinders hängen allein von der Gleichheit jedes Theils seines Durchmessers, und folglich von der Gleichheit der Geschwindigkeit eines jeden Theils seines Umkreises ab, und sind ihm eigen, daß es daher unmöglich ist, bei irgend einer andern Form des Umkreises eines Rades gleiche Vortheile zu erlangen.

13) Allein da kegelförmige Felgen seit einer geraumen Zeit her allgemein vorgezogen worden sind, so kann man natürlicherweise annehmen, daß hinreichende Gründe für einen solchen Vorzug vorhanden sein müssen. Wir wollen uns daher bemühen, die Eigenschaften zu untersuchen, welche von Natur von der Form des Kegels herkommen, und so daraus sehen, in wiefern die erfolgenden Wirkungen den Vorzug rechtfertigen können, als man seit so langer Zeit den kegelförmigen Felgen gegeben hat.

14) Da der Kegel sich allmählig von seiner Grundfläche an bis zu dessen Spizze vermindert, so wird die Geschwindigkeit eines jeden Theils seines Umkreises beim Rollen auf einer ebenen Fläche wie der Durchmesser vermindert werden; und an der

Spizze

Spizze selbst, wo kein sichtbarer Durchmesser mehr ist, wird keine merkliche Bewegung statt finden, indeß der Kegel um dieselben, als um einen festen Punkt oder Mittelpunkt lauft; wir wollen ihn daher den Mittelpunkt des Kegels nennen, um ihn von der Axe des Kegels zu unterscheiden. Indessen muß bei konischen Rädern der konische Mittelpunkt blos als ein eingebildeter Punkt angesehen, und nicht für den Mittelpunkt des Rades genommen werden, welcher die Axe des Kegels ist.

15) Man nehme einen Kegel, auf welchen Kreise um seinen Umkreis gezogen worden, welche die ganze Länge in gleiche Räume theilen, als Fig. 5. Taf. II. vorgestellt worden; rollt man ihn nun auf einer glatten regelmäßigen horizontalen Oberfläche, so werden die Kreise, welche sich auf dem Umkreise des Kegels befinden, auf der horizontalen Oberfläche andre Kreise gleichfalls unter gleichen Entfernungen ziehen; der Umkreis eines jeden stellt den Raum vor, welcher von dem Theile des Kegels beschrieben wird, der darüber innerhalb einer Revolution um den konischen Mittelpunkt geht, und die komparativen Räume in irgend einer Anzahl von Revolutionen.

16) Allein der Umkreis eines jeden Kreises ist wie sein Abstand von dem Mittelpunkte, und die Geschwindigkeit eines jeden Theils des Kegels ist gleichfalls wie sein Abstand von dem Mittelpunkte (14): es ist daher der Raum, welcher von jedem Theile des Kegels beim Rollen um seine Spizze beschrieben wird, wie die Geschwindigkeit eines solchen Theils, und der Kegel wird in dieser Richtung ohne Reibung oder Friktion, und mit der nämlichen Leichtigkeit rollen, als es beim Zilinder in einer geraden Linie der Fall ist (5).

17) Soll dagegen aber der Kegel in einer geraden Linie vorwärts gehen, so werden alsdenn die natürlichen Geschwindigkeiten seiner verschiedenen Theile nicht sein wie die Räume, in denen sie vorwärts getrieben werden (16); es wird daher ein Reiben und eine Friktion an dessen Umkreise stattfinden, welches von den verschiedenen Geschwindigkeiten seiner Theile herkommt, welche das Ziehen schwerer machen müssen.

18) Man ziehe eine gerade Linie von dem Mittelpunkte der Kreise Fig. 5 bis an den Umkreis des größten Kreises, und theile sie in eine Anzahl gleicher Theile z. B. 100, welche von dem Mittelpunkte A bis D fortgezählt werden. Jeder Theil dieser Skale wird nun auf diese Art die Geschwindigkeit desjenigen Theils des Kegels ausdrükken, welcher unmittelbar darüber hinrollt, und es kann denn auf diese Art der Unterschied der Geschwindigkeit von irgend zwei Theilen des Kegels gefunden werden (16).

19) Beispiel. Wenn der Unterschied der Geschwindigkeit des grösten und des kleinsten Theils des Umkreises desjenigen Theils des Kegels, welcher mit Nr. 10 bemerkt worden, verlangt wird, so zeigt die Skale die Geschwindigkeit des größten Theils 100, und des kleinsten Theils 90; wenn nun jeder Theil zufolge seiner natürlichen Geschwindigkeit (16) vorwärts gehen sollte, so würde der gröste zehn Meilen laufen, indeß der kleinste Theil nur neune zurücklegen würde, welches auch in der That der Fall ist, wenn sie um den konischen Mittelpunkt laufen, und man aus der Skale AB sieht, welche die komparativen Räume zeigt, die von den verschiedenen Theilen des Kegels in irgend einer Anzahl von Revolutionen um seine Spizze oder konischen Mittelpunkt A beschrieben worden; allein sollen sie

in

in einer geraden Linie fortgehen, so wird der kleinste Theil des Felgen nothwendig unter zehn Meilen eine Meile gezogen werden, um mit dem grösten Theile Schritt zu halten. Wenn die Zahlen auf der Skale AB umgekehrt werden wie bei AC, so werden sie in Dezimalen des ganzen Fortgehens (rs) die Größe des Ziehens bei jedem Theile des Kegels ausdrükken, wenn er in gerader Linie fortgeht, und zufolge der natürlichen umlaufenden Geschwindigkeit des grösten Theils desselben rollt.

20) Nimmt man nun an, der Kegel werde abgeschnitten, und bei den verschiedenen Kreisen getrennt, die an dessen Umkreise bemerkt werden, und jeder Theil bilde das Felgen eines breiten Rades, so werden die getrennten Theile zu ihrem konischen Mittelpunkte sich eben so verhalten, als es vereinigt mit den andern der Fall ist: und werden sie in diesem getrennten Zustande auf einer ebenen Fläche gerollt, so wird jeder Theil des Kegels in dem nämlichen Kreise um den konischen Mittelpunkt laufen, als es der Fall war, als noch die Theile sämmtlich mit einander verbunden waren. Der Unterschied der Geschwindigkeit der Theile eines jeden Rades, und folglich die Anreibung und der Widerstand an dessen Felgen beim Fortgehen in einer geraden Linie kann solchemnach leicht bestimmt werden. Man wird daher deutlich sehen, daß das Reiben an dem Felgen eines jeden beim Fortgehen über einen gegebenen Raum eben so vermehrt werden wird, als sein Durchmesser vermindert (19), und seine Breite vermehrt wird.

21) Beispiel. In dem Theile des Kegels, welcher mit 5 bemerkt worden, ist die gröste Geschwindigkeit 50, die geringste 40, so daß mit diesen Geschwindigkeiten der größere Theil des Rades fünf Meilen

vorwärts gehen würde, indeß der kleinere blos vier Meilen machen wird (16)3. und bewegen sie sich in gerader Linie, so muß der kleinere Theil des konischen Felgen nothwendig eben so weit vorwärts gehen, als der gröste, so daß er folglich den fünften Theil des ganzen Wegs gezogen werden muß, der durchlaufen wird.

22) Nehmen wir noch einen kleinern Theil des Kegels Nr. 3. so sind ihre gröste und kleinste Geschwindigkeit zu einander wie 40 zu 30, oder wie 4 zu 3, so daß, da ein Rad von dieser Gestalt und Verhältniß mit dem kleinsten Theile seines Felgen auf der Oberfläche des Weges den vierten Theil des ganzen Weges, als durchlaufen wird, gezogen werden muß, und die tägliche Erfahrung lehrt, wie sehr der todte Zug eines Rades den Fortgang eines Wagens hindert, so können wir folglich aus der Analogie leicht von der Wirkung des beständigen, obschon freilich nur zum Theil verursachten Schleppens auf alle Räder eines schwer beladenen Wagens schließen.

23) Allein das Uebel, welches von diesem Reiben an dem Felgen der konischen Räder entspringt, erstrekt sich nicht blos auf die vermehrte Anstrengung des Viehes, sondern ein noch ungleich größeres äußert sich auf die vermehrten Wirkungen in Rükficht der Verderbung der härtesten und besten Materialien der Straßen: da aber der gröste Theil des Rades den kleinsten vorwärts zieht, und dieser mit gleicher Kraft Widerstand leistet, so entsteht daraus eine Wirkung und Gegenwirkung, und da ferner die grösten und kleinsten Theile der Felgen mit verschiedenen Geschwindigkeiten fortgehen, und von dem Gewichte einer schweren Beladung gedrückt werden, so werden sie wechselsei-

felseitige Ruhepunkte gegen einander, um die härtesten Materialien, als nur gefunden werden können, zu vernichten und zu zermalmen.

24) Wer sich die Mühe nimmt, die Erfordernisse einer wohleingerichteten Pulvermühle zu untersuchen, wird sie jederzeit in der gehörigen Verbindung des konischen breiten Rades eines schwer beladenen Wagens finden.

25) Das unfühlbare Pulver, welches auf diese Art auf der Oberfläche der Straßen entsteht, wenn sie trokken und unnachgiebig sind, wird bei der geringsten Bewegung in Staubwolken zum grösten Nachtheil des Reisenden, und aller, welche nahe an der Straße wohnen, erhoben; dies in einem gewissen Grade zu verbessern, bedient man sich nahe an der Hauptstadt der Bewässerung, welche, da sie die Straßen feuchte erhält, sie um desto begieriger annehmen, allein auch zugleich den Wirkungen der nassen Jahreszeiten vorgreift, und sie vermehrt.

26) Wenn die Straßen feuchte, nachgebend, und so beschaffen sind, daß sie lecht sich zusammendrükken lassen, so geschieht eine Aenderung in der Wirkung des konischen Felgen, die aber nicht weniger nachtheilig ist; bei Annäherung der feuchten Jahreszeiten wird der Körper der pulverisirten Materie, welche auf dem mehr festen Kies liegt, er die Räder trägt, bald mit Wasser geschwängert, ud bildet einen Schlammkörper, welcher der Luft den Zugang verwehrt, so daß die Straßen in einem immerfotdauernden Zustande von Feuchtigkeit erhalten werden: iese macht dann nunmehr die innern Theile der Straßen so feucht und nachgebend, daß der Druk eines schweren Wagenrades die ganze Breite seines konischen Felgens flach aufliegend

gend macht, und auf die mehr festen Materialien, welche unter dem Schlamme liegen, drükt, deren Theile, da sie izt in einem Zustande sich befinden, der sie in Stand sezt, ihre relativen Lagen zu verändern, der Bewegung derjenigen Theile des Rades nachgeben, als unmittelbar auf sie drükken; und die relativen Lagen der Theile, welche den obern Theil der Straße bilden, werden eben so sehr unter sich verändert, als die Geschwindigkeiten der Theile des Felgen von einander verschieden sind (21. 22.); auf diese Art wird dann alle vorige Verbindung vernichtet, die Austroknung verhindert, und die Materialien, welche den obern Theil der Straße bilden, werden in einem zerbrochnen, unzusammenhängenden Zustande gelassen, welcher sehr leicht Wasser einsaugt, das der Schlamm auf seiner Oberfläche beständig und reichlich ersezt, so daß denn solchergestalt die höchstverwüstenden Wirkungen feuchter Jahreszeiten, und folgender harten Fröste dadurch um so schädlicher und gewisser werden, ohnerachtet sie der Beobachtung gröstentheils entgehen, ganz verschieden gegen die verbessernden Wirkungen der zilindrischen Felgen unter einerlei Umständen.

27) Beim Fahren auf gepflasterten Straßen kann man sich nichts nachtheiligeres zu ihrer Verderbung denken, als das konische Felgen eines breiten Rades. Wir wollen annehmen, daß der breiteste Theil des Umkreises des breiten Rades eines Wagens auf einem Stein des Pflasters geht, und der schmalste Theil desselben af dem nebenliegenden Steine, so wird der eine rükwärts, und der andre vorwärts von den Pferden gestoßen werden, welche den Wagen ziehen: ist nun diese Kraft vermögend, die Verbindung zwischen ihnen zu trennen, daß Wasser zufließen kann, so ist der Schade geschehen; die nasse Verbindung saugt

izt

izt mehr Wasser ein, dieses erweicht den Kies, womit das Pflaster belegt ist, und macht, daß es izt noch weniger Widerstand leisten wird, wodurch nunmehr das Pflaster immer mehr lokker wird, und soviel Wasser zuläßt, daß der Kies ganz damit überladen wird, welches sodann das Pflaster untergräbt, und solchemnach auf der Oberfläche der Straße eine immer sich vermehrende Anhäufung des Kothes erzeugt, wie man bald nachher sehen kann, nachdem sie durch starke Regengüsse vollkommen ausgewaschen worden. Diese Wirkung der konischen Räder erfolgt so unbemerkt, daß es beinahe scheint, daß man sie ganz übersehe, allein das zilindrische Felgen wird nicht nur allen solchen Schaden verhindern, sondern selbst noch die Straßen verbessern, weil es gewissermaßen die Wirkung eines Rammels äußert, worüber nur irgend das Rad geht.

28) Auch äußert das konische Felgen noch verschiedene andre Schäden; ein beständiges Divergiren von der geradlinichten Richtung macht, daß das Rad immerfort gegen den Vorstekker drükt, und dann sogleich von der Axe abfliegt, so wie der Vorstekker verlohren oder zerbrochen wird. Das nämliche Divergiren verursacht auch ein Drehen der Nabe an der Axe, wodurch die Friktion vermehrt wird. Ist nun die Büchse schlecht an die Axe des Rades befestigt, so wird es dadurch geschehen, daß der hintere Theil der Räder härter anlauft als der vordere, wodurch es sich an der innern Seite des tiefen Gleises reibt, und solchemnach viel Koth gegen die Mitte der Straße wirft, wodurch sodann der Fortgang des Wagens sehr verhindert, und das Vieh sehr abgemattet wird, welche Unbequemlichkeiten beim zilindrischen Felgen sämmtlich nicht statt haben.

29) Freilich wird man sich wundern, daß ich der koniſchen Geſtalt eines Rades gar keine guten Eigenſchaften geſtatte, da ſie doch ſeit ſo vielen Jahren beinahe den alleinigen Vorzug genoſſen hat; allein kommt ihr ja einer zu, das flache Aufſtüzzen ſeiner ganzen Breite allein ausgenommen, ſo iſt der Verfaſſer dieſes Verſuchs nie ſo glüklich geweſen, ſie zu entdecken. Indeſſen werde ich mich in der Folge bemühen, die Gründe anzugeben, welche ihre Annahme verurſachten, und ihnen ſo lange Zeit und ganz unbilligerweiſe den Vorzug gegeben, welches aber hier unſre Aufmerkſamkeit von einem ungleich wichtigern Gegenſtande abhalten würde, der eine nähere Unterſuchung verdient.

30) Um dem Gedächtniſſe aufzuhelfen, und die komparativen Vortheile der zilindriſchen und koniſchen Felgen in einen Geſichtspunkt zu bringen, ſo will ich hier die Eigenſchaften nochmals kurz erwähnen, welche ſie unbedingt beſizzen.

Zilindriſche Felgen.

31) — 1. Gehen von Natur in einer geraden Linie fort (3.).
2. Haben keine Friktion oder Reibung an dem Umkreiſe (4. 5.).
3. Kein Reiben gegen die Seiten des tiefen Gleiſes (11. 28.).
4. Kein Aufwerfen des Schlamms von dem hintern Theile des Rades (11. 28.).
5. Sie vermehren die Friktion an der Are nicht (3.).
6. Haben keinen Druk gegen den Vorſtekker (3.).

7.

7. Der einzige Widerstand bei ihrem Fortrollen in gerader Linie kommt von dem Zusammendrükken, Glattmachen und Ebenen der Substanzen, worauf sie rollen (5. 6.).

8. Sie äußern kein Bestreben, die Verbindung und Festigkeit der Theile, worauf sie rollen, aus einander zu treiben, zu vernichten, und ihre Textur zu brechen.

9. Häufiges Rollen auf kompressiblen Substanzen macht sie fester, glatt, hart, und für Wasser undurchdringlich, so daß sie nach und nach immer fester, immer dauerhafter werden, so wie sie dann vermöge dem, daß die innern und weichern Theile trokken erhalten werden, sie solchemnach mehr in Stand gesezt werden, der Gewalt zu widerstehen, und eine obere Rinde zu bilden, wodurch sie beschüzt werden (7.).

10. Sie haben kein Bestreben, die Verbindung der gepflasterten Straßen zu trennen (27), sondern vielmehr sie dadurch noch mehr zu verbessern, da sie die Wirkung einer Rammmaschine vertreten, wodurch die Steine, auf denen sie rollen, vermöge deß von der gleichförmigen Geschwindigkeit aller Theile einen todten Druk erleiden (7.).

11. In gerader Richtung erfolgt ihr Fortgang mit dem möglichst geringsten Widerstande (5.), und mit einem Vorzuge, der bei keiner andern Form statt findet (12.).

12. Dienen sie gleichmäßig zu Verbesserung der Straßen, zu Erleichterung des Viehes, und zum Schuz der Räder.

Alle diese Eigenschaften sind der zilindrischen Gestalt eigen, und davon unzertrennbar, da sie sowohl den Straßen als dem Viehe günstig sind.

Konische Felgen.

32. — 1. Sie rollen von Natur in einer kreisförmigen Richtung um ihren konischen Mittelpunkt (14. 20.).

2. Wird eine fortdauernde Kraft erfordert, um sie in einem geraden Laufe zu erhalten (17.).

3. Werden sie genöthiget, sich in einer geraden Richtung zu bewegen, so findet am Felgen ein Reiben und eine Friktion statt (17 bis 22.).

4. Sie vermehren die Friktion an der Axe (28.).

5. Sie verursachen ein Reiben gegen die Seiten des tiefen Gleises (28.).

6. Und ein Aufwerfen des Schlamms von dem hintern Theile des Rades (28.).

7. Bei trokner Witterung pulverisiren sie die besten Materialien (23.).

8. Welches bei feuchten Jahreszeiten viel Koth, und bei troknen viel Staub erzeugt (26.).

9. Bei einem kompressibeln Zustande der Straßen zerreißen und zerbrechen sie die Textur der Theile, und sezzen sie in einen zerrissenen Zustand, der leicht das Wasser einsaugt, wodurch die vernichtenden Wirkungen nasser Jahreszeiten und strenger Fröste bewirkt werden (26.).
10. Sie befördern die Vernichtung gepflasterter Straßen und Fußwege dadurch, daß sie mit Gewalt die Verbindungen trennen, und Wasser unter die Steine lassen, welches endlich überströmt, und den Kies überschwemmt, die Steine lokker macht, so daß sich das Pflaster senkt (27.).
11. Sie vermehren die Anstrengung des Viehes.
12. Und befördern das Abnuzzen des Beschlags an Rädern durch ihr fortdauerndes Schleppen und Reiben auf den Straßen, welches alles bei zilindrischen Rädern nicht statt findet.

Dies sind die Wirkungen, welche von der konischen Gestalt unvermeidlich entstehen, so daß sie scheinen zur Verderbung der Straßen eben so sehr berechnet zu sein, als die zilindrischen Räder ihre Erhaltung und Verbesserung befördern.

In dem vorhergehenden haben wir solchemnach die Wirkungen solcher Räder allein untersucht, als ein gleiches Tragen ihrer ganzen Breite haben, und als alle Gesezze, welche errichtet worden sind, um

die Breite der Räder vermöge der Last der beladenen Wagen zu reguliren, angenommen worden sind, daß alle Räder sein sollten: allein da verschiedene Mittel ausgedacht worden sind, diesen weisen Einrichtungen der Gesezgebung zu entgehen, indem sie Räder angewendet, wo kein gleichförmiges Tragen ihrer ganzen Breite statt findet, so ist es die Absicht der folgenden Bemerkungen und Versuche, zu untersuchen, auf welche Art solche Räder, als nur einen geringen Theil eines breiten Felgen tragen, auf das Verderben der Straßen wirken, und den offenbaren Schaden denjenigen zu zeigen, welche auf ihren Gebrauch bestehen.

Bemerkungen über Landstraßen.

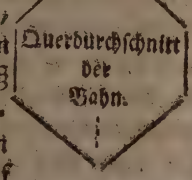
1) Wenn Erde, Sand, Kies oder irgend andre Materialien, oder eine Zusammensezzung derselben, woraus insgemein Straßen gemacht werden, auf einen flachen Grund bis zur Tiefe von einigen Zollen gelegt, und zur Seite geschüzt werden, so daß sie von einer regelmäßigen und gleichen Breite und Tiefe, und einer beträchtlichen Länge sind; wenn ferner Randsteine, oder irgend eine andre Substanz, wodurch die Seiten gesichert werden, weggenommen werden, und man ein flaches Rad von der ganzen Breite des Bettes oder Lagers der Materialien, darauf längshin rollen läßt, so wird der Druck des Rades nicht nur diejenigen Theile feste machen, als sich unmittelbar unterhalb befinden, sondern auch einen Theil der Materialien zu jeder Seite des Rades ausdehnen, wenn kein Widerstand zur Seite statt findet, auf welche Art denn ein Theil der drükkenden Kraft des Rades beim Drukke der Materialien seitwärts verlohren geht.

2)

2) Wenn ein Rad, das ganz flach ist, und gleichförmig auf seiner ganzen Breite aufdrükt, dieses Bestreben äußert, die Materialien seitwärts zu treiben, so muß ein Rad, welches querüber abgerundet ist, oder welches in der Mitte erhaben ist, ein noch größeres Bestreben äußern, unter dem Drukke des Rades seitwärts zu drükken.

3) Diese Bewegung der Materialien zur Seite ist immer die gröste auf derjenigen Seite, wo sie den geringsten Widerstand findet; und der Widerstand wird auf derjenigen Seite am schwächsten sein, wo die leichtesten Materialien sich befinden; ob nun zwar diese Seitenbewegung der Materialien auf der Straße nicht unmittelbar bemerkt wird, so erkennt man jedoch ihre Wirkung an der Form, welche konvexe Straßen durch öftern und langen Gebrauch erleiden; konvexe Straßen werden flach, oder auch selbst in der Mitte hohl, und schwellen an den Seiten an, so wie denn, ohnerachtet beim Ausbessern der Ballast immer in die Mitte gelegt wird, man bald findet, daß er gegen die Seiten getrieben wird.

4) Um aber deutlicher die Art einzusehen, auf welche diese Seitenbewegung durch Räder von einer unzweckmäßigen Form statt findet, besonders aber auf konvexen Straßen, wo der Widerstand jederzeit geringer gegen die Seiten als gegen die Mitte (3) ist, so wollen wir ein Rad annehmen, dessen Umkreis oder Bahn von der Form ist, wie sie zur Seite vorgestellt worden, an jeder Seite schief abgestoßen, so daß ein rechter Winkel oder Quadrat am untern Theile oder an der Sohle der Bahn entsteht: wenn man nun dieses Rad auf



einem flachen festen Grunde rollen läßt, so wird es blos auf einem Punkte aufliegen, und sich mit dem möglichst geringsten Widerstande bewegen. Allein auf Substanzen, welche seinem Drukke nachgeben, wirkt es wie ein Keil, dringt tiefer als ein flaches Rad von der nämlichen Breite, und erhält die Friktion eines doppelten Kegels, so wie ferner der Druck desselben eben so sehr bemühet ist, die Substanz, worauf es wirkt, seitwärts zu drükken, als es unterwärts drükt, welche Wirkung zur Seite, da sie unter der Kruste oder Oberfläche statt findet, die Oberfläche der Straße zu beiden Seiten des Rades, so weit als sich der Druk erstrekt, aufwirft. Zwar werden freilich keine Räder genau von dieser Form gemacht, indessen findet aber doch bei jedem Rade, welches keine gleiche flache Bahn auf seiner ganzen Breite hat, diese verheerende Wirkung mehr oder weniger statt, nach Verhältniß; als es von einem flachen glatten Umkreise abweicht.

5) Das konische breite Rad, welches an der Bahn abgerundet ist, oder welches in der Mitte höher ist, vermehrt durch diesen Druk zur Seite noch die Uebel mehr, welche an sich von der konischen Form unzertrennlich sind, dadurch daß auf einer Seite die Rinde (4) gehoben wird, an der andern Seite aber die härtesten Materialien zerrieben werden, so daß nichts vermögend ist, den Schaden zu ersezzen, welchen sie den Straßen thun, wozu noch kommt, daß in allen Fällen die unmittelbare Vermehrung der Anstrengung des Viehes mit dem Schaden im Verhältnisse steht, als auf die Straßen erfolgt, und jeder schwere Wagen mit Rädern von dieser Art, die auf den Straßen fahren, verschlimmert sie für den folgenden: wie groß muß daher nicht das Intresse aller sein, sich keiner andern

Räder

Räder zu bedienen, als solcher, welche die Straßen verbessern?

6) Wir kommen nunmehr darauf, diese vorläufigen Beobachtungen zu Bestimmung der vortheilhaftesten Form einer Straße anzuwenden, in so fern als sie sich allein auf die Wirkung der Wagen auf denselben bezieht. Da bereits solche weitläuftige Anweisungen über diesen Punkt, und überhaupt über alles, was die Verfertigung, Ausbesserung und Behandlung der Straßen betrift, in den verschiedenen Abhandlungen an die Kommittee der Ackerbaukunst, von Herrn Beatson von Kilirie, Herrn Wright von Chelsea, Herrn Jessop, Herrn Holt, Herrn Joseph Wilks und Herrn J. F. Erskine von Mar gegeben worden sind, so könnte man leicht alle fernere Bemerkungen über diesen Gegenstand übergehen, wenn das eifrigste Bemühen, etwas zu so einem wichtigen Gegenstande der öffentlichen Vervollkommnung beizutragen, ein ferneres Bestreben nicht minder erforderlich machte.

7) Konvexe oder aufgehöhte Straßen sind insgemein vorgezogen worden, erstlich weil man annimmt, daß sie trokner liegen als flache Straßen, da wegen ihres Abhangs zu jeder Seite das Wasser besser abfließen kann, als es der Fall ist, wenn es in der Richtung der Straße fortlaufen soll, und zweitens weil ihre äußere Form einem Bogen gleich ist, so glaubt man, daß die nämliche Eigenschaft auch hier statt finde, den Druk besser auszuhalten, als es unter jeder andern Form der Fall ist; allein ich muß hier bemerken, daß wenn die Gränzen, welche den Seitendruk ertragen, und die Ausdehnung des am besten errichteten Bogens verhindern, nachgeben, er ferner sein eigenes Gewicht nicht mehr ertragen wird. Wenn daher nun-

mehr die konvexe Straße den bereits beschriebenen Druk zur Seite (4) weniger erträgt, und die Auseinanderdehnung nicht verhindert, sondern die Materialien nachgeben, so kann ferner kein Vortheil von ihrer scheinbaren Verwandschaft mit einem Bogen statt finden. Der Vortheil, daß das Wasser zur Seite abfließen kann, findet allerdings statt, so lange als die Straßen noch neu sind, und ihre Oberfläche diejenige vollkommen glatte Form hat, als sie der Theorie nach haben soll; allein so bald als sich Gleise bilden, so verhindern sie auch sogleich das Abfließen des Wassers zur Seite, und es bleibt stehen, oder fließt längs der Straße fort, ganz dem entgegen, als ursprünglich die Absicht war, und da ferner keine angemessenen Mittel bei Anlegung der Straßen angewendet worden sind, das Wasser von solchen Gleisen abzuleiten, so bleibt es stehen, und vereinigt sich immer tiefer und tiefer mit den Materialien der Straße, während dem die Räder darüber gehen, bis endlich die harte Oberfläche ganz durchbohrt worden, und die Räder auf die weichen Materialien eindringen, aus denen die Straße ursprünglich bestand, so daß izt tiefe Löcher sich bilden, welche während dem die Wagen immerfort in dem nämlichen Gleise fortgehen, immer mehr vergrößert werden, und endlich zu gefährlichen Tiefen anwachsen; alle diese Uebel entstehen von der konvexen Form, welche alle Wagen nöthiget, sich auf der Höhe allein zu halten; es verschwindet daher der eingebildete Vortheil konvexer Straßen in der Ausübung, und anstatt der Vortheile stoßen wir auf Uebel von einer äußerst fürchterlichen Natur.

8) Wenn nun die Höhe der konvexen Straße vermöge des beständigen Fahrens aller Wagen in der nämlichen Richtung unzugänglich geworden, und man

end-

endlich genöthiget wird an dem Abhange an irgend einer Seite zu fahren, so treiben die Räder die harten Materialien seitwärts, indem ihr eigenes Gewicht, und die zitternden Stöße der Straßen, welche von dem Vorüberfahren schwerer Wagen verursacht werden, gleichfalls den Abhang befördern, so werden die besten Materialien der konvexen Straße unmerklich endlich von der Mitte gegen die Seiten gestoßen, und solchemnach von dem Theile der Straße allein, wo beständig fort gefahren wird, an diejenigen Stellen getrieben, wo sie weiter keinen Nuzzen leisten.

9) Flache Straßen, welche auf beiden Seiten eben sind, sind für das Reisen ungleich besser, als die konvexen; da jeder Theil der ganzen Breite gleichmäßig gelegen ist, so wird sie auch gleichmäßig befahren, und so auch gleichmäßig ausgenüzt, und da ferner keine solche Abhänge wie an den Seiten der konvexen Straßen stattfinden, so werden auch die Materialien nicht von dem Orte fortgestoßen, wo sie gelegt worden (8), es entstehen keine tiefen Gleise, weil die Straße überall befahren wird, und das Wagengleis, welches gleichmäßig und willkührlich sich über jeden Theil der Oberfläche verbreitet, und der Druck eines jeden Rades, so geringe als er auch ist, macht eine kleine Furche oder Abzug, wodurch das Wasser längs der Straße fortlaufen kann, in welcher Richtung es fließen sollte, bis es zufolge der dieserwegen geschehenen Vorsicht zu kleinen Gräben quer über die Straße gelangt ist, die sich unter geringen Entfernungen befinden, wo denn alles Wasser abgeführt ist; da nun solchemnach jeder Wagen seinen eigenen Gang nimmt, und weder Gleis noch Abhang zu befürchten steht, so macht jeder Wagen eine neue Furche für das Abfließen des Wassers von der Oberfläche der flachen Straße längs

hin, so daß je mehr Wagen darauf fahren, desto früher die Straße trokken wird; die Menge der Wagen, welche auf einer flachen Straße bei regnichten Jahreszeiten fahren, erhält sie folglich trokken, und verbessert sie, dahingegen auf einer konvexen Straße der häufige Durchgang von Wagen zu ihrem unmittelbaren Verderben behülflich ist (7): wer sich daher die Mühe nimmt zu beobachten, wie das Wasser längs hin in den Gleisen auf einer konvexen Straße fließt, obgleich der Abhang zu den Seiten ohne Verhältniß größer ist, als in der Richtung, wo es in den Furchen läuft, wird bald die Vortheile gewahr werden, Straßen so anzulegen, daß das Wasser auf ihnen längshin fließen kann, anstatt einen Abhang zu gewinnen, um es von der Mitte gegen die Seiten zu leiten.

Man könnte hier die Frage aufwerfen, da man findet, daß das Wasser auf der konvexen Straße die Richtung längshin eben so wie auf einer flachen Straße nimmt, welcher beigängige Vortheil kann in dieser Rükſicht erlangt werden, wenn man die konvexe Form verläßt und dagegen irgend eine andre wählt? Man kann hierauf antworten, daß wenn man die Absicht hat, daß das Wasser auf der Straße längshin fließen soll, jeder Vortheil zu dieser Absicht in der ursprünglichen Anlegung und Bildung der Straße erhalten wird, welcher aber öfters vernachlässiget wird, wenn man die theoretischen Vortheile konvexer Straßen zuläßt; bei Vermeidung der konvexen Form hingegen vermeiden wir auch zugleich alle Mißvortheile, welche unzertrennlich damit verbunden sind (7), und erlangen jeden Vortheil, als jeder andern Form zukommen dürfte, die man etwa vorziehen kann. Nimmt man nun aber für ausgemacht an, daß der nämliche Abhang auf der konvexen so wie auf der flachen Straße der Länge nach beibehalten

behalten werden soll, so kann man die Vortheile, welche vermöge des Vorzugs der flachen gegen die konvexe Form erhalten werden müssen, zufolge dem hergeleitet werden, als bereits dieserwegen besonders ist erwähnet worden, woraus man den entscheidenden Vorzug der flachen gegen die konvexe Form deutlich sehen wird.

10) Konkave Straßen. Wir wollen hier einen starken Stamm, oder eine Rinne von Holz oder Stein annehmen, deren Länge durchaus von gleicher Breite ist, und verschiedene Zoll tief mit irgend einer bindenden Materie ausgefüllt worden, dergleichen man sich zu Bereitung der Straßen bedient, und welche in einem solchen Grade befeuchtet werden, daß ihre Vereinigung und ihr Zusammenhang befördert wird. Läßt man nun eine schwere zilindrische Rolle von der ganzen Breite der Rinne zu verschiedenen malen darüber hin gehen, so wird, da die Materialien nicht seitwärts von dem Drukke der Rolle ausweichen können, ihre ganze Kraft senkrecht angewendet, um die Theile in einen stärkern Kontakt zu bringen, sie zusammen zu pressen, und dichter zu machen, so daß sie wechselseitig näher an einander treten; da nun das wiederholte Rollen mit dem zilindrischen Rade in diesem Falle keinen Seitendruk machen kann, nachdem die Materialien einmal zusammen gedrükt worden, oder die relative Lage der Theile verändern, noch die Textur zerreissen, oder die Stärke durch irgend eine innere relative Bewegung der Theile verzögern kann, so werden am Ende die Materialien so kompakt und undurchdringlich, und so fest, glatt und dichte, daß das Rad darauf mit der nämlichen Leichtigkeit als auf Holz, Stein oder Eisen laufen wird, und dürfte, wenn sie immer trokken erhalten wird, dem besten Wagenwege gleich sein; wird nun

aber der Widerstand der Seitenwirkung weggenommen, so kann sie, wenn die Materialien etwas seitwärts ausweichen, so oft das Rad vorbeigeht, niemals so kompakt und fest werden, als wenn die Seitenbewegung ganz verhindert wird, und der ganze Druk geschieht senkrecht, und wenn die relative Lage der Materialien niemals verändert, noch ihre Verbindung zerrissen wird.

11) Dies dient blos dazu, um die Nothwendigkeit zu zeigen, daß alle Straßen gehörig mit Wällen, Steinen, oder auf andere Art durch fest widerstehende Mittel gesichert werden sollten, die das Ausweichen zur Seite hindern, während dem die darüber gehenden Räder den Seitendruk äußern; denn wenn die Theile der Straße ein Vermögen haben, sich auszudehnen, so wird die beständige innere relative Bewegung der Theile, so geringe und unmerklich sie auch ist, während dem sie zuweilen auf eine Seite, zuweilen auf die andere drükt, immer die Verhärtung nur denjenigen vollkommnen Grad der Festigkeit und Undurchdringlichkeit verhindern, welcher außerdem durch das Fahren von schweren Wagen mit breiten zilindrischen Rädern erhalten werden dürfte. Allein angenommen, daß eine Straße bis zum höchsten Grade der Vollkommenheit dichte gemacht worden, so werden jedoch, wenn Räder von der beschriebenen verderbenden Form (4) d. i. konische bei schwer beladenen Wagen gebraucht werden, sie in ihre Oberfläche sich eindrängen, und die Materialien seitwärts treiben, so daß wenn mit solchen Rädern sie öfters befahren wird, die Oberfläche getrennt, und die Materialien zerbrochen, und bis zu einer beträchtlichen Tiefe außer Zusammenhang gesezt werden müssen, wo denn das Wasser zudringt, welches izt alle übrigen Mittel der Verderbung herbei führt;

über-

überhaupt gehört jedes Rad, welches nur zum Theil auf den Felgen aufsitzt, zu dieser verderbenden Klasse.

12) Straßen, welche in der Mitte eben, und hinreichend breit sind, daß alle Wagen darauf fahren können, zu jeder Seite aber noch einen beigehenden Raum haben, der sich gegen die Mitte zu neigt, so daß sie für das Fahren mit Wagen flach ist, der Raum zur Seite aber für die Materialien dient, womit der Fahrweg leicht wieder verbessert werden kann, zu gleicher Zeit aber auch seitwärts zur Schuzwehre gegen die Ausdehnung und den Seitendruk der Materialien dient, übrigens Gräben und Abzüge an der Feldseite dieser abhangenden Theile hat, um das Wasser abzuleiten, und diese abhangenden Theile oder Schuzwehren jederzeit trokken und unnachgebend erhalten werden, so können solche Straßen in jeder Rükficht zu den bestgebaueten gerechnet werden, da sie alle Vortheile der flachen Straße, und überdies bessere Schuzwehren gegen die Seitenausdehnung, und andere Wirkungen solcher innern relativen Bewegung der Materialien haben, als von dem Drukke eines schweren Wagens auf dieser oder jener Seite statt finden; denn so unmerklich diese Wirkungen auch seyn können, so kann man doch nicht zweifeln, daß sie in einem beträchtlichen Grade die Festigkeit, Dauer und Verbindung der ganzen Masse verhindern.

13) Ich bin ganz wider meine Absicht so weit gegangen, die komparativen Vortheile der verschiedenen Formen einer Straße abzuhandeln, blos insofern als sie die Wirkungen betreffen, welche Räder von verschiedenen Formen darauf haben, und die Schiklichkeit jeder Form, den Wirkungen einer solchen unschicklichen Form zu widerstehen, und in der Hofnung die Noth-

wendigkeit der gesezlichen Autorität zu zeigen, den Gebrauch jeder andern breiten Räder zu verhindern, als blos solcher, welche eigentlich zilindrisch, mit glatten flachen Felgen, wo die Köpfe der Nägel damit flach liegen.

Es läßt sich wohl nicht voraussezzen, daß irgend ein Fuhrmann eine Straße, welche mit kleinen auf der Oberfläche befestigten Kieseln versehen, einer Straße vorziehen sollte, welche vollkommen eben und glatt ist; indessen sehen wir doch aber öfters, daß sein Rad von beträchtlicher Größe und Schwere mit Schienen beschlagen ist, die mit zwei bis drei Reihen von Nägeln befestiget sind, deren Köpfe wenigstens drei Viertheile eines Zolls über die Schienen vorragen. Gewiß wenn die Eigenthümer eines solchen Wagens und der Pferde befürchteten, daß dergleichen Vorragungen an dem Umkreise der Räder das Fortziehen ihrer Pferde auf den besten und härtesten Straßen, und selbst auf dem härtesten Pflaster eben so sehr als Kiese von der nämlichen Größe, die unter einiger Entfernung auf der Oberfläche der Straßen fest liegen, aufhalten sollten, so würden sie gewiß diesen thörichten und verderblichen Gebrauch unterlassen.

14) Der Schade, welcher an Straßen durch Anhängung des Rades eines schwer beladenen Wagens erfolgt, während dem er einen Berg herabfährt, verdient eine ernstliche Betrachtung; denn bei troknen Jahreszeiten zermalmt dieses Reiben des angehängten Rades die besten Materialien zu Atomen, und bei nassen Jahreszeiten wirft es die Straßen auf; denn wie auch irgend die Steilheit des Berges beschaffen sein kann, so wird jedoch das Reiben und der Widerstand des angehängten Rades jederzeit einerlei sein, und

ist

ist der Abhang sacht, so wird zuweilen eben so viel oder selbst noch mehr Kraft erfordert, den Wagen den Hügel herab zu ziehen, als ihn auf ebenem Boden zu ziehen, wenn das Rad nicht angehängt ist. Es wäre daher zu wünschen, wenn, um diese Uebel zu vermeiden, irgend andre Mittel ausgefunden werden könnten, die Schnelligkeit schwerer Wagen beim Herabfahren von einem Berge vermittelst eines Widerstands aufzuhalten, der der Schiefe angemessen wäre.

15) Als ich seit einigen Monaten Gelegenheit hatte, mit dem Lord Kanzler über diesen Gegenstand zu sprechen, so zeigte er mir eine Zeichnung von einem zweirädrigen Karren, wobei dieses auf eine Art bewirkt worden, die mir so neu, als einfach, und sinnreich schien. Bei meinem Nachfragen sagte man mir, daß die Erfindung vom Lord Somerville wäre, und da ich wünschte einer Materie zu erwähnen, welche so genau mit dem Gegenstande in Verbindung stände, der mich gegenwärtig beschäftigte, und seit so langer Zeit alle Versuche hintergangen, so machte ich Sr. Lordschaft meine Aufwartung, welcher mir denn auch sehr höflich zugestand, dessen auf jede Art zu erwähnen, als ich nur denken dürfte, daß es dem Publikum zum Vortheile gereichen, oder auf irgend eine Art den Gegenstand erläutern könnte, als ich eben bemühet wäre, näher zu untersuchen.

16) Das erste, was meine Aufmerksamkeit bei diesem artigen leichten Karren an sich zog, war ein so einfaches als geschwindes Verfahren, den Mittelpunkt der Schwere der Last zu berichtigen, um ein angemessenes Tragen für das Pferd beim Herabgehen eines Berges zu erhalten, dessen Vortheil jedem verständigen Manne, besonders bei sehr großen Lasten auffal-

lend

lend sein muß, wo der Mittelpunkt der Schwere hoch liegt.

17) Das Folgende, was mich besonders unmittelbar interessirte, war ein Verfahren, eine Friktion zur Seite des Rades zu erhalten, um die Bewegung des Wagens beim Herabfahren eines Berges zu reguliren, anstatt die Räder einzuhängen, dessen Vortheile folgende zu sein scheinen, nämlich

18) Erstlich kann der Druk und der Grad der Friktion mit großer Geschwindigkeit nach der Steilheit des Abhanges eingerichtet werden, so daß der Wagen weder vorwärts drükt, noch mehr Kraft erfordert, um vom Viehe gezogen zu werden.

19) Zweitens ist die Friktion so schiklich an dem Rade angebracht, daß ein gegebener Druk die Wirkung zum Verzögern des Fortgangs doppelt äußert, als es der Fall wäre, wenn er unmittelbar an den Wagen, oder an die Axe angebracht worden, und bringt man die Friktion auf beiden Seiten des Rades an, so wird die Gefahr, die Friktionsstange zu erhizzen und zu zerstören, ungleich geringer, als wenn der nämliche Grad der Friktion blos an einem Orte angebracht worden.

20) Drittens ist diese Vorrichtung so bequem gelegen, daß sie sogleich angewendet oder eingerichtet werden kann, ohne den Wagen anzuhalten, oder den Fuhrmann derjenigen Gefahr auszusezzen, als beim Einhängen eines Rades der Fall ist.

21) Und viertens erlangt diese Vorrichtung, bei welcher Einfachheit und Scharfsinn so glücklich mit einander vereinigt worden, noch größere Wichtigkeit, wenn

wenn sie an beide hintere Räder der Wagen angebracht wird, auf welche Art der Widerstand jederzeit der Steilheit des Abhanges verhältnißmäßig gemacht, das Aufwerfen der Straße verhindert, die unnöthige Anstrengung des Viehs beim Ziehen des gehemmten Wagens den Berg abwärts vermieden, die Gefahr, welcher der Fuhrmann zuweilen beim Hemmen des Wagenrades ausgesezt ist, verhindert, und die Zeit, die izt beim Einhängen und Aushängen des Rades verlohren geht, erspart werden kann.

22) Ich glaubte es hier am vortheilhaftesten, blos des allgemeinen Grundsazzes und der Eigenschaften dieser nüzlichen Verbesserung zu erwähnen, in Hofnung daß die Versuche verschiedener nachdenkender Personen, den nämlichen Entzwek zu erreichen, verschiedene Einrichtungen zuwege bringen dürften, aus denen sich nuzbare Winke, oder unmittelbare Vortheile herleiten ließen, die außerdem vielleicht nicht erfolgen dürften, wenn ich eine umständlichere Beschreibung der erwähnten Vorrichtung geliefert hätte. Ich weiß nicht, ob dieser Karren wirklich versucht worden ist, indessen findet wegen der mechanischen Einrichtung keine Bedenklichkeit statt; der einzige Zweifel, welcher mir hiebei aufgestoßen ist, ob das beständige Reiben des Rades beim Herabfahren eines langen Abhanges nicht einen Grad von Hizze erzeugen dürfte, welcher endlich selbst in Feuer übergehen könnte; allein wenn dies ja der Fall sein sollte, so könnten nachher doch immer gewisse Mittel aufgefunden werden, sie zu vermeiden, so wie er überhaupt auch von einem sorgfältigen Fuhrmanne jederzeit verhindert werden kann.

23) Ehe Straßen mit Abschlägen in diesem Lande so allgemein geworden, stieß man beim Reisen auf verschiedene

schiedene Hindernisse. Dies verleitete sinnreiche Personen, die erforderliche Kraft zum Ziehen eines beladenen Wagens durch die Kraft zu berechnen, als erfordert wird, sie über diese Hindernisse zu ziehen; und da diese Kraft mit hohen Rädern geringer war als mit niedrigen, so scheint es, daß man allgemein angenommen, daß der Widerstand in Rükficht des Fortgangs eines Wagens auf ebenen Straßen gleichfalls in dem nämlichen Verhältnisse vermindert werde, wenn man die Räder größer macht, welcher Grundsaz in Rükficht hoher Räder auch von einigen ohne Einschränkung, oder ohne auf sich zugesellende Umstände zu sehen, beibehalten wird.

24) Allein wir müssen auch nunmehr untersuchen, ob in der Anwendung selbst sich nicht etwas finden dürfte, welches diesem eingebildeten Vortheile widerspräche, wenn das Rad über eine bestimmte Größe geht, und ob nicht einiger Mißvortheil sich beim hohen Rade zugesellen dürfte, der den Widerstand in Rükficht des Fortgehens mit der Höhe des Rades vermehrte?

25) Auf Straßen mit Abschlägen finden sich gegenwärtig keine solche Hindernisse, als die erwähnten, man vermeidet sie gegenwärtig alle bei Anlegung der Straßen, und der Widerstand in Rükficht des Fortgangs eines Wagens, ob er schon von verschiedenen vermischten Ursachen entsteht, wird gleichförmiger gemacht, und Gesezzen unterworfen, die von denjenigen ganz verschieden sind, wodurch der Widerstand eines festen Hindernisses gegen einen Wagen, der darüber geht, geschäzt wird. Die Vortheile also, welche hohe Räder besizzen, über feste Hindernisse zu gehen, verschwinden, wenn keine solche Hindernisse mehr sind, welche überstiegen werden müssen.

26) Allein ein andrer Vortheil kommt hohen Rädern zu gute, selbst bei dem verbesserten Zustande der Straßen. Ein hohes Rad macht weniger Revolutionen bei einerlei Länge des Weges, als es bei einem kleinen Rade der Fall ist, die Friktion auf seine Axe wird daher nach Verhältniß geringer, als es weniger Revolutionen macht; allein obschon diese Friktion von einigen als der gröste Widerstand angesehen worden ist, der beim Ziehen eines Wagens auf einer gut angelegten Straße zu überwältigen sei, so findet doch in der That kein merkliches Verhältniß mit dem Widerstande an dem Umkreise des Rades, besonders mit konischen Felgen statt.

27) Die Gegenkraft der Schwere beim Auffahren eines Abhanges ist der ungleich gröste Widerstand, welcher auf guten Straßen zu überwältigen ist. Vergleichen wir nun den Zusaz, der zu diesem Widerstande durch die große Last der hintern Räder eines großen Wagens kommt, so werden wir finden, daß sie die ganze Anreibung auf die Axe außer allem Verhältnisse übertrifft, und wir sehen also, daß wenn wir sehr große Räder anwenden, durch den Zusaz von Last ungleich mehr Kraft verlohren geht, als von der Verminderung der Anreibung gewonnen wird; ob es nun zwar freilich schwer sein dürfte, die beste Höhe der Räder unter allen möglichen verschiedenen Umständen zu bestimmen, so wird es doch immer für alle Wagen von schweren Lasten, und die sehr viel Stärke erfordern, am vortheilhaftesten sein, die Höhe der Räder in mäßigen Gränzen zu halten, welche Gränzen jedoch durch Versuche und örtliche Umstände besser bestimmt werden können, als aller theoretische Beweis zu bestimmen im Stande ist.

28) Um die Unschiklichkeit zu zeigen, den ganzen Widerstand für den Fortgang eines Wagens durch die erforderliche Kraft zu schäzzen, sein Rad über feste Hindernisse zu ziehen, so ist blos nöthig, zu beobachten, daß dieses Verfahren der Schäzzung blos auf solche Widerstände anwendbar ist, als plözlich den Mittelpunkt der Schwere eines beladenen Wagens heben, ehe er fortgehen kann; allein jeder solcher Widerstand, als nicht groß genug ist, den Mittelpunkt der Schwere der Last zu heben, oder der kein Bestreben äußert, ihn zu heben, muß vermittelst Gesezze geschäzt werden, welche von der Natur und den Umständen eines jeden besondern Widerstandes entspringen.

29) Die verschiedenen Widerstände, welche zusammentreten, um den Fortgang eines Wagenrades zu verzögern, sind, so weit als sie mir gegenwärtig beifallen,

1. Die angebohrne Kraft, oder Unthätigkeit der Materie.
2. Die Gegenwirkung der Schwere bei allmähligen Anhöhen.
3. Die Gegenwirkung der Schwere über feste Hindernisse.
4. Die Friktion auf die Axe.
5. Die Friktion, oder das besondere Schleppen an den Felgen aller Räder, welche nicht vollkommen zilindrisch sind.
6. Der Widerstand auf das Felgen, so wie es durch Schlamm, oder irgend eine andre Substanz geht, welche zum Theil flüssig und unelastisch ist.

7. Der Widerstand beim Zusammendrükken unelastischer Substanzen, welche nicht flüssig sind.

8. Der Widerstand der Substanzen, welche einen Grad von Elastizität besizzen, vermöge welchem sie zum Theil ihre Lage wieder erhalten, wenn das Rad darüber gegangen, jedoch nicht stark genug, um den Mittelpunkt der Schwere des Wagens zu heben.

9. Die Zähigkeit, oder die kohäsive Attraktion der Substanzen, welche an den Rädern hängen bleiben, als Thon.

30) Vermöge einer gehörigen Aufmerksamkeit auf die sehr verschiedene Beschaffenheit eines jeden solchen Widerstands von einander muß die Unschicklichkeit, den ganzen Widerstand nach einer allgemeinen Regel zu schäzzen, deutlich werden. Alles, was die Kunst in einem so verwikkelten Falle thun kann, ist, daß man auf die Beschaffenheit eines jeden Widerstands besonders, ihre Ursachen und Gesezze Acht giebt, wodurch er bewirkt wird, und solchemnach Wagen zu bauen, welche in diesem oder jenem Falle den geringsten Widerstand thun; auf diese Art können wir denn versichert sein, den geringsten möglichen Widerstand von allen zusammen, und bei allen Veränderungen, welche dabei statt finden können, aufzufinden, je nachdem die verschiedenen Umstände des Weges und der Jahreszeiten auf langen Reisen sich ereignen.

Erklärung der Versuche über Wagenräder.

Da verschiedene einen Verdacht in Rükksicht der Genauigkeit der Versuche äußern dürften, deren Re-

sultat unter verschiedenen Umständen der allgemeinen Erwartung so entgegen ist, als folgende sind, so glaubte man es nöthig, eine kurze Beschreibung des Apparats vorauszuschikken, womit sie angestellt worden sind, damit andre, welche geneigt sein dürften, die nämlichen, oder auch andre Versuche anzustellen, einen Apparat sich machen können, womit das nämliche Resultat mit Recht zu erwarten ist, denn jede Veränderung in dem Apparate dürfte leicht ein verschiedenes Resultat bei dem Versuche verursachen. Wenn z. B. jemand den Versuch Nr. 7. mit einem Wagen machen wollte, dessen hintere Räder größer als die vordern Räder sind, wie es bei allen vierrädrigen Wagen gewöhnlich ist, so würde das Resultat jederzeit von dem verschieden sein, als hier angegeben worden, weil die hintern und vordern Räder, welche auf einerlei Friktionsstangen rollen, gegen einander wirken, und so jedesmal ein verschiedenes Resultat geben würden, als der Versuch wiederholt würde, je nachdem die Läst mehr auf die hintern, oder auf die vordern Räder drükt. Wer sich die Mühe nimmt, sich vollkommen mit den Grundsäzzen bekannt zu machen, welche in dem vorhergehenden Versuche angegeben worden, wird die Wirkung eines jeden Versuchs, als angestellt werden kann, unter aller möglichen Verschiedenheit der Umstände voraus bestimmen können, da hingegen derjenige, welcher nicht Fähigkeit genug besizt, sich eines jeden Theils zu erinnern, oder vollkommen einzusehen, wird beinahe immer fehlgehen, und falsche Schlüsse aus seinen Versuchen folgern; und da die Menge und Verschiedenheit der Versuche, als angestellt werden können, um die beste Bauart von Wagenrädern zu bestimmen, unendlich ist, so hat Herr Cumming blos solche angegeben, als ihm die vorzüglichsten zu sein schienen, und besonders sich bemüht, den Vorzug der zilindrischen Form zu beweisen,

und

und die verderblichen Wirkungen der konischen damit in Kontrast zu stellen; übrigens wird es ihn sehr freuen, wenn er findet, daß andre, auf ähnliche fernere Versuche und Nachforschungen Rükſicht nehmen sollten, als erforderlich sein dürften, ſich davon zu überzeugen, wo seine Bemühungen ermangelt haben. Er empfiehlt übrigens nichts, als was den Stempel des genauen Versuchs und der gesunden Vernunft trägt, und es wird ihm ein Vergnügen sein zu sehen, wenn jeder Theil von dem, als er angeführt hat, aufs genaueſte unterſucht wird, so wie er ſich keineswegs enthalten wird, irgend einen Irrthum zu geſtehen, den er begangen haben dürfte, oder auf Einwürfe, die gemacht werden dürften, die Antwort ſchuldig zu bleiben, wenn ſie beſcheiden angeführt werden.

Die erforderliche Kraft, einen beladenen Wagen in dieſen Verſuchen zu ziehen, verändert ſich, je nachdem der Weg des Wagens mehr oder weniger gegen den Horizont geneigt iſt. Die hier angeführten Verſuche wurden auf einer ebnen Fläche gemacht, und zu verſchiedenen Tagen wiederholt, zuweilen dreimal jedes Tags, und jedesmal unter einerlei Reſultat.

Beſchreibung des Apparats.

Taf. II.

Der Apparat, womit dieſe Verſuche gemacht wurden, beſtand aus zwei Modellen von Wagen, deren jeder nebſt ſeinen Rädern und Axen vollſtändig vier Pfund wog, und nebſt einer Laſt Blei, als man ſich gelegentlich als einer Laſt für einen Wagen davon bediente, wog der ſolchergeſtalt beladene Wagen 30 Pfund.

Zilindrische Räder.

1) Der eine Wagen hatte zilindrische Räder von $2\frac{1}{4}$ Zoll breit an den Felgen, und $4\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser: die Felgen aller Räder, und die Oberfläche, worauf sie liefen, wurden mit feinem wollnen Tuche belegt, um einen gleichförmigen Widerstand, gleich demjenigen zu erhalten, als vom Staube oder Schlamme auf den Straßen erfolgt, und damit alle Theile der ganzen Breite der Räder mit desto größerer Gewißheit gleichmäßig auf jeden Theil der Oberfläche, worüber sie gezogen wurden, drükken möchten.

Axen.

2) Die Axen wurden von Stahl gemacht, und die Theile, welche in den Büchsen laufen, ohngefähr $\frac{1}{10}$ eines Zolls im Durchmesser vollkommen rundgedrehet. Sie laufen in messingenen Büchsen oder Pfannen $2\frac{1}{4}$ Zoll lang, und wurden alle über einerlei Dorn geschlagen, so daß sodann die Axen, welche darnach gemacht wurden, nothwendig von einerlei Größe werden mußten; sie wurden etwas verlohren zugedrehet, und berührten die Büchsen blos gegen $\frac{1}{2}$ Zoll an jedem Ende.

Konische Räder.

3) Die Breite oder das flache Aufliegen des Felgen der konischen Räder war mit demjenigen der zilindrischen einerlei ($2\frac{1}{4}$ Zoll), ihr gröster Durchmesser $4\frac{5}{8}$ Zoll, ihr kleinster $3\frac{7}{8}$ Zoll, also der Unterschied zwischen dem grösten und kleinsten Durchmesser $\frac{3}{4}$ Zoll, und mithin der mitlere Durchmesser $4\frac{1}{4}$ Zoll (gleich dem Durchmesser der zilindrischen Räder); die innere Seite (oder die nächste gegen den Wagen) der Räder stand 5 Zoll weit von einander, so daß beide Wagen auf einerlei

Gleis-

Gleise liefen, und jeder Theil der ganzen Breite eines jeden Rades wurde mit aller Sorgfalt so gemacht, daß er gleichmäßig auf der flachen Oberfläche saß, worauf er rollte.

4) Die Straße oder der Weg, worauf die Wagen gezogen wurden, welches vermittelst Gewichte geschahe, die an einen feinen seidenen Faden angehangen wurden, war von hinreichender Breite für die Wagen, um darauf zu rollen, und sieben Fuß lang. Jeder Wagen war zehn Zoll lang, und die unmittelbare Wirkung des herabgehenden Gewichts zieht den Wagen blos 4 Fuß vorwärts, so daß ein Raum von 2 Fuß übrig bleibt, damit der Wagen gelegentlich weiter vorgehen kann, nachdem bereits das Gewicht seine Wirkung geäußert hat.

Einrichtung der Skale der Akzeleration.

5) Wenn man den Raum, um welchen der Wagen weiter vorgeht, nachdem die Gewichte ihre Wirkung bereits darauf geäußert hatten, mit dem Raume vergleicht, auf welchen sie sich äußerten, so erfahren wir, um wie viel die wirkende Kraft größer war, als der Widerstand gegen den Fortgang des Wagens während der Zeit, als sie darauf wirkten; wenn daher 10 Pfund beim Herabgehen von einer gewissen Höhe im Stande sind, den beladenen Wagen einen gegebenen Raum durch zu ziehen, so wird ein Pfund beim Herabgehen von der nämlichen Höhe den Wagen um den zehnten Theil dieses Raums ziehen: — es werde der Raum, um welchen der Wagen vermöge der unmittelbaren Wirkung des herabgehenden Gewichts vorgehen soll, in 10 gleiche Theile getheilt, so ist offenbar, daß ein Zehntheil der Kraft, welche den Wagen den ganzen Raum durch fort-

zieht, erfordert wird, um ihn durch eine dieser Theilungen zu ziehen d. i. ein Zehntheil des ganzen Raums, und werden diese Theilungen vorwärts fortgeführt, und von da an, als das herabgehende Gewicht seine Wirkung gethan, (welches wir hier den Punkt der Ruhe nennen wollen), so wird die Anzahl der Räume, als der Wagen über diesen Punkt vorwärts vermöge der Geschwindigkeit geht, die er erlangt hat, zeigen, um wie viel der Widerstand für den Fortgang des Wagens geringer ist, als die wirkende Kraft, indem jeden Raum oder jede Theilung auf dieser Skale, als der Wagen weiter geht, nachdem das Gewichte darauf gewirkt hat, im Werthe einem Zehntheil der Last oder Kraft gleich ist, wodurch der Wagen gezogen worden. = Wenn der Widerstand auf das Ziehen genau der Kraft gleich ist, wodurch der Wagen gezogen wird, so wird er sogleich ihn anhalten, nachdem das Gewicht aufgehört hat, darauf zu wirken; allein findet man, daß der Wagen um einen Raum auf der Skale der Akzeleration, d. i. einen Raum nach dem Punkte der Ruhe, weiter fortgeht, so schließt man, daß der Widerstand um ein Zehntheil geringer ist als die Kraft, geht er nun um zwei Räume weiter vor, so ist der Widerstand zur wirkenden Kraft wie 8 zu 10. u. s. f. Die Zahlen in der Kolumne C. der folgenden Tafel der Versuche beziehen sich auf diese Skale, und zeigen die Anzahl der Räume, um welche der beladene Wagen vermöge seiner angebohrnen Kraft, oder der erlangten Geschwindigkeit weiter fortgeht, nachdem das Gewicht darauf gewirkt hat.

Die vordern und hintern Räder von gleicher Größe.

6) Es muß hier besonders angemerkt werden, daß die vordern und hintern Räder in jedem Modelle oder

Wagen

Wagen genau von einerlei Größe sein müssen, weil außerdem die Versuche mit den Friktionsstangen nicht gelingen dürften; wären die vordern und hintern konischen Räder von verschiedenen Durchmessern, wie es bei vierrädrigen Wagen der Fall insgemein ist, so würden sie verschiedene Grade des Reibens an ihren Felgen erleiden; und wenn die hintern und vordern Räder auf einerlei Friktionsstange rollen, so würden sie, da das kleinere Rad ein größeres Bestreben hat, ihn in Bewegung zu sezzen, als das größere Rad, gegen einander wirken, und ein sehr fehlerhaftes, und gegen dem verschiedenes Resultat geben, als in den folgenden Versuchen angesezt worden ist.

Der Versuch mit den konischen Rädern zeigt blos die Hälfte des wahren Fehlers.

7) Auch muß hier noch bemerkt werden, daß der Fehler der Materialien, wie er in dem siebenten Versuche angeführt wird, blos die Hälfte des Schadens angiebt, als auf Straßen durch die Verheerung und das Zerreissen der Verbindung der Theile erfolgt, welche die Oberfläche bilden; denn weder die hintern noch die vordern Räder allein, welche auf einerlei Stangen rollen, würden die nämliche Bewegung den Stangen geben, als beide Räder ihm geben; allein wenn sie besonders und unabhängig (wie es der Fall auf Straßen ist,) wirken, so wird jedes eine besondere Wirkung haben, die Textur und den Zusammenhang der Materialien zu zerstören, gleich dem als in dem Versuche angeführt wird, welches durch die vereinigte Wirkung der hintern und vordern Räder zusammen erfolgt.

8) Und wenn die vordern und hintern Räder in dem Modelle (mit den koniſchen Rädern) ſo gemacht würden, daß ſie die doppelte Oberfläche rollten, ſo würden jede, die vordern und hintern Räder, ſo viel Bewegung auf die Friktionsſtangen äußern, als ſie beide thun, wenn ſie auf der nämlichen Oberfläche, wie in dem folgenden Verſuche rollen.

Das Gewicht, welches den Wagen zieht.

9) Als der beladene Wagen mit den koniſchen Rädern auf ſeine Bahn oder Wagengleis geſezt wurde, wurde eine feine ſeidne Schnur angebracht, um ihn vorwärts zu ziehen, an welche Schnure ſodann (nachdem ſie vorher über die Rolle gelegt worden) ein dünner Beutel oder Sak angehangen wurde, in welchen man kleinen Bleiſchrot that, der eben hinreichend war, den beladenen Wagen zu ziehen, und ſeine eigene Bewegung anzufangen. Dieſes Gewichte wurde dann in zehn gleiche Theile getheilt, deren jeden man als einen Grad (oder ein Zehntheil) der ganzen Kraft annahm, und zufolge der Anzahl dieſer kleinen Gewichte, als erforderlich ſind, den beladenen Wagen unter verſchiedenen Umſtänden zu ziehen, werden dann die komparativen Widerſtände gegen ſein Fortgehen beſtimmt.

Die zehn Gewichte, welche zuſammen den beladenen Wagen auf koniſchen Rädern ziehen, ſind gleich dem 24ſten Theile der Laſt, und jedes Gewichte beſonders iſt gleich dem 240ſten Theile der Laſt des beladenen Wagens; auf dieſe Art kann denn das Verhältniß, welches die Kraft, die izt den Wagen zieht, zu der Laſt des beladenen Wagens hat, in allen Fällen gefunden werden.

Natur

Natur der Versuche.

10) Dieser Apparat ist mit verschiedenen langen Streifen von Holz versehen, die mit Tuche blos an denjenigen Orten besezt sind, worauf die Räder gehen sollen, so daß, wenn man diese Streifen verändert, man die Räder auf ihrer ganzen Breite, blos in der Mitte, oder an den Enden des Felgen gehen lassen kann; läßt man nun die konischen und zilindrischen Räder unter der nämlichen Last auf diesen verschiedenen Streifen der Reihe nach gezogen werden, so können die komparativen Kräfte, als erfordert werden, die nämliche Last auf jeder Art von Rade, unter allen den verschiedenen Umständen, als vorkommen können, zu ziehen, durch Versuche mit hinreichender Genauigkeit bestimmt werden, um anzugeben, welcher Grundsaz vorzuziehen ist.

Anwendung des bisher beschriebenen Theils des Apparats.

11) Dieser Theil des Apparats dient blos, die komparativen Grade der Kraft zu bestimmen, als erforderlich sind, einerlei Last unter allen den verschiedenen Umständen zu ziehen, als in der Ausübung statt finden können, und können so angesehen werden, als ob sie blos auf die Anstrengung des Viehs sich beziehen. — Der folgende Theil des Apparats hingegen zeigt augenscheinlich die verschiedenen Wirkungen, welche die konischen und zilindrischen Räder auf die Straßen haben, die einen zu ihrer Verderbung, die andern zu ihrer Verbesserung.

Friktionsstangen.

12) Außer den bereits erwähnten Streifen von Holz (11) giebt es noch einen andern Saz von schmalen hölzernen Stangen, welche der Länge nach und zur Seite gelegt werden, so daß sie eine ebene Oberfläche für die Räder der Wagen bilden, um darauf zu laufen; diese Streifen werden gleichfalls mit Tuch bedekt, und jeder Streifen oder Stange wird von einer Reihe Friktionsrollen getragen, so daß sie unabhängig von einander, und mit sehr geringen Anreibung sich bewegen können: sieben solcher Stangen liegen unter der Breite eines Rades, welches so gemacht ist, daß es gleichmäßig auf jede derselben drükt, so wie denn die Friktionsstangen willkührlich befestiget, oder frei gemacht werden können.

Um die relative Bewegung der Friktionsstangen anschaulicher zu machen, und die Trennung zu zeigen, welche in den Materialien der Straßen statt findet, werden diese Friktionsstangen mit gestreiftem Tuche bedekt, so daß die Streifen quer über den Weg gelegt werden; wenn nun die Stangen an ihren Stellen befestigt werden, so vereinigen sich die Streifen des Tuchs, so daß sie ein ganzes Stük zu sein scheinen, allein läßt man sie sich bewegen, während dem die konischen Räder darauf gehen, so wird die Trennung der Materialien auf der Straße natürlich durch die relative Bewegung der nahe liegenden Streifen des Tuchs vorgestellt. — Bei allen vorhergehenden Versuchen wird dieser Theil des Apparats durch ein Stük Tuch von einer Farbe bedekt, welches dichte über die Oberfläche der Friktionsstangen gezogen worden, und dem Wagengleise das Ansehen und die Wirkung eines ganzen Orts oder eines festen Bettes für die Wagen giebt, die darauf gehen.

Ihre Wirkung bei dem Versuche.

13) Wenn die Friktionsstangen in Freiheit sind, so bewegen sie sich leicht auf den Friktionsrollen (12), und wenn man ein konisches Rad darauf gehen läßt, (dessen Theile des Felgen nothwendig verschiedene Geschwindigkeiten haben), so wird jede Stange mit der Geschwindigkeit desjenigen Theils des Rades übereinkommen, welcher darauf drükt; und die verschiedenen Bewegungen der Stange werden denjenigen Unterschied der Bewegung, oder die Geschwindigkeit der verschiedenen Theile des Rads zeigen, als das Schleppen und den Anwachs des Widerstands auf den Fortgang des Wagens verursacht; befestigt man nun diese Friktionsstangen, oder sezt sie gelegentlich in Freiheit, so kann die Friktion oder das Reiben auf die Felgen des Rades, die darauf gehen, willkührlich weggenommen, oder wiederhergestellt werden, auf welche Art denn ihre widerstehenden Wirkungen von allen übrigen getrennt, ihr Dasein deutlich bewiesen, und ihre Größe genau in allen möglichen Fällen bestimmt werden kann.

Vernichtende Wirkungen der konischen Räder auf die Straßen.

14) Auch werden auf diese Art die zerstörenden Wirkungen, welche diesen Unterschied in der Geschwindigkeit der Theile der konischen Räder im Pulverisiren, Zerreissen und Oeffnen der beschüzzenden Oberfläche der Straße haben, deutlicher dargestellt, und für jedermann einleuchtender gemacht, als es durch Beweise allein möglich wäre; was hier in Rükſicht der konischen Räder erwähnet worden,

den, ist auch in gewissem Grade auf jede andre mögliche Gestalt eines Felgen anwendbar, welches nicht vollkommen zilindrisch ist.

Versuche mit konischen Rädern.

1. Versuch.

15) Der beladene Wagen auf konischen Rädern, dessen Räder mit ihrer ganzen Breite flach auf die Straße gesetzt worden, wurde durch neun Gewichte gezogen.

2. Versuch.

16) Der nämliche beladene Wagen, dessen Räder blos auf dem vierten Theile ihrer Breite giengen, wurde durch sechs Gewichte gezogen.

Bemerkung über den ersten und zweiten Versuch.

17) Wenn eine Folgerung von dem Resultate dieser zwei Versuche gezogen würde, so würde folgen, daß der Widerstand jederzeit durch Verminderung des Aufliegens des Rades vermindert, und dagegen vermehrt würde, wenn man das flache Aufliegen breiter machte, und es würde scheinen, als ob dieser Widerstand von einem flachen breiten Felgen unzertrennlich wäre.

18) Zweite Bemerkung. Die vorhergehende Folgerung scheint mit der allgemeinen Meinung,

da sie sich auf eine lange Erfahrung und aufmerksame Beobachtung gründet, so übereinstimmend zu sein, daß alle fernere Untersuchung in Rükſicht der Ursache dieser Vermehrung des Widerstands mit dem breiten Rade, als unnüz und fruchtlos ganz aufgegeben wurde, so daß denn die hohe Spur auf der Mitte des Rades von den Wagenmachern, als das einzige Mittel allgemein angenommen wurde, diese Vermehrung des Widerstands zu heben, als man fand, daß sie bei dem flachen Felgen statt hatte, was gleichmäßig auf seiner ganzen Breite auflag, und man als unzertrennlich verbunden mit dem flachen Aufliegen der ganzen Breite ansahe.

3. Versuch.

19) Der nämliche beladene Wagen und Räder, welche blos auf zwei Streifen oder Spuren am Ende des Felgen auflagen, welche an Breite blos einem Drittheil der Breite des Rades gleich waren, wurde durch 11 Gewichte gezogen.

Bemerkung über eine Vergleichung des ersten und dritten Versuchs.

20) Hier sehen wir den Widerstand gegen den Fortgang des Wagens durch Verminderung des Aufliegens des Rades vermehrt: — als die ganze Breite des Rades nur gleichmäßig auf den Weg gedrukt wurde, so wurde der Wagen durch 9 Gewichte, wie im ersten Versuche, gezogen; allein im dritten Versuche, ohnerachtet das Aufliegen nur den dritten Theil der ganzen Breite betrug, wurde dieser Widerstand vermehrt, und es waren 11 Gewichte erforderlich, die nämliche Last zu ziehen, die im ersten Versuche durch 9, und im zweiten Versuche durch 6 Gewichte gezogen worden.

20) 2. Bemerkung. Wie widersprechend ist nun dies der Folgerung, welche von einer Vergleichung blos des ersten und zweiten Versuchs (17. 18.) müste gezogen worden sein. Dieser Versuch beweist also, daß der Widerstand gegen den Fortgang des Wagens, und folglich die Anstrengung des Viehes vermehrt wird, wenn man das Aufliegen der Räder auf die Straße geringer macht; indessen beweist der zweite Versuch, daß der Widerstand und die Anstrengung des Viehes vermindert werden kann, wenn man das Aufliegen des Rades geringer macht.

21) 3. Bemerkung. Vereinigt man nun diese scheinbar sich widerstreitenden Resultate mit einander, so findet man, daß der Widerstand gegen das Fortgehen des Wagens weder ganz von der Breite des Rades, noch von dem flachen Aufliegen des ganzen Felgen eines breiten Rades abhängt; wäre dieses, so müste dieser Widerstand jederzeit vermehrt oder vermindert werden, je nachdem der Theil des Felgen, welches auf der Straße aufliegt, breiter oder schmäler wäre; dies geschieht aber nicht, denn in dem zweiten Versuche wird der Widerstand von 9 bis 6 vermindert, wenn man das Aufliegen des Rades vermindert, dahingegen wir in dem dritten Versuche sehen, daß der Widerstand von 9 bis 11 vermehrt wird, indeß das Aufliegen des nämlichen Rades bis auf ein Drittheil seiner Breite vermindert worden. Wir müssen daher noch genauer untersuchen, um die wahre Ursache dieser Schwankung in dem Widerstande zu entdekken, denn sie kann möglicher Weise nicht von der Breite des Rades, oder von demjenigen Theile des Rades herkommen, welcher den Druk der Last erleidet.

23) 4. Bemerkung. Da der gröste Unterschied der Geschwindigkeit an den Enden des konischen Felgen ist, d. i. an den breitesten und schmalsten Theilen des Rads, so würde der breiteste Theil, wenn er von dem schmalsten frei ist, bei jeder Revolution weiter vorwärts gehen, als der schmalste; allein da sie mit einander verbunden sind, so kann der breiteste Theil nicht vorgehen, ohne den schmalesten mitzunehmen, welcher denn beständig auf der Straße vorwärts gezogen werden muß, ein Raum, welcher gleich demjenigen ist, der hinter dem breitesten in einem abgesonderten Zustande in einer gleichen Anzahl von Revolutionen fallen würde: diese Bemerkung würde allein schon vollkommen den Widerstand in dem dritten Versuche erklären, da er dem Widerstande in dem ersten gleich ist; allein der Widerstand ist in dem dritten größer, als in dem ersten Versuche, weil der Druk der ganzen Last in dem dritten Versuche ganz auf die äußern Theile des Felgen geworfen wird, wo der Unterschied der Geschwindigkeit der Theile, und der Widerstand dieses Schleppens nothwendig größer wird, als die Last und der Druk auf den Theil oder die Theile, welche geschleppt werden, vermehrt wird.

23) 5. Bemerkung. In dem ersten Versuche wird der Druk auf die ganze Breite des Rads vertheilt, so daß die äußern Theile blos den dritten Theil davon tragen: in dem dritten Versuche hingegen wird der ganze Druk auf die Enden des Felgen begränzt, wo er stärker wird, da die unterstüzzende Oberfläche schmäler ist; nimmt man nun an, daß diese vermehrte Stärke des Druks auf diejenigen Theile des Rades beruht, wo das Schleppen am grösten ist, so wird nothwendig der Widerstand gegen den Fortgang des Wagens in dem dritten Versuche in dem Verhältnisse von 11 zu 9 größer als in dem ersten.

24) 6. Bemerkung. Diese Betrachtung entfernt gänzlich den ganzen scheinbaren Unterschied zwischen dem zweiten und dritten Versuche, und öfnet ein neues Feld für die Untersuchung, entspricht vollkommen dem unerwarteten Resultate des dritten Versuchs, und zeigt die Gefahr, scheinbare Ursachen für wahre ohne Rükſicht auf ein sichres Kennzeichen anzunehmen, wodurch sie unterschieden werden können.

(Bei künftiger Gelegenheit, wenn Gesundheit und Muße es gestatten, dürfte ich wahrscheinlich einige Bemerkungen; und gewisse wichtige Fälle angeben, wo der Irrthum der scheinbaren Ursache statt der wahren auf sehr irrige Folgerungen geleitet hat, die die nähere Vervollkommnung gehindert haben. Daß dem Fortschreiten in der Vervollkommnung und der Nachforschung der Wahrheit nichts ungünstiger sein kann, als eine Wirkung einer falschen Ursache zuzuschreiben, sieht man bei der gegenwärtigen Untersuchung, wo man den größern Widerstand, von dem man fand, daß er bei breiten Rädern statt fand, der Breite des Rades zuschrieb, anstatt ihn der verschiedenen Geschwindigkeit der Theile des Felgen beizumessen, so daß er alle Untersuchung seit mehr als einem halben Jahrhunderte in Rükſicht der verheerenden Wirkungen der konischen Gestalt der Wagenräder aufgehoben, die der Nation Millionen Geld gekostet, dem Viehe unnüzze Mühe verursacht, und vergebliche Unkosten für Verbesserung der Straßen erzeugt hat; alles dieses würde sein vermieden worden, wenn man den Widerstand bei dem dritten Beispiele von der wahren Ursache hergeleitet hätte.

Versuche mit zilindrischen Rädern.

4. Versuch.

25) Der beladene Wagen auf zilindrischen Rädern, die mit ihrer ganzen Breite auf der Straße aufliegen, (wie im ersten Versuche) wurde durch 6 Gewichte gezogen.

5. Versuch.

26) Der nämliche beladene Wagen und die nämlichen Räder, welche auf Streifen von ein Viertel ihrer Breite liefen, (wie im zweiten Versuche) wurden durch 6 Gewichte gezogen.

6. Versuch.

27) Eben dieser Wagen, dessen Räder auf zwei Streifen an den entgegengesezten Enden ihrer Felgen liefen, und blos auf den dritten Theil ihrer Breite auffaßen, (wie im dritten Versuche), wurde mit 6 Gewichten gezogen.

Bemerkungen über den 4, 5 und 6ten Versuch.

28) 1. Wenn man diese drei Versuche mit einander vergleicht, so finden wir, daß der Widerstand gegen den Fortgang des Wagens auf zilindrischen Rädern (so weit als man aus der Anzahl der Gewichte schließen kann, die erforderlich sind, um den beladenen Wagen in Bewegung zu sezzen) beinahe einerlei ist, die Räder mögen mit ihrer ganzen Breite (wie im vierten Versuche) aufliegen, oder blos mit einem geringen Theile in der Mitte (wie im fünften Versuche) oder die Räder mögen auf zwei schmalen Theilen

an den entgegengesezten Enden ihrer Bahn laufen, (wie im sechsten Versuche).

29) 2. Daß die nämliche Verschiedenheit der Umstände, welche einen Unterschied von fünf Gewichten (oder Graden an Kraft) mit konischen Rädern erforderlich machte (wie im 1, 2 und 3ten Versuche) durch die Menge der Gewichte keinen solchen Unterschied mit zilindrischen Rädern zeigte, (wie man aus dem 4, 5 und 6ten Versuche sieht.

30) 3. Indessen ob man schon keinen Unterschied des Widerstands vermöge der Anzahl von Gewichten gewahr wird, als erforderlich waren, um den beladenen Wagen auf zilindrischen Rädern in Bewegung zu sezzen, so sieht man jedoch aus der Anzahl der Räume, um welche der Wagen bei jedem Versuche vorgeht, nachdem die herabgehenden Gewichte zu wirken aufgehört haben (wie in der Columne C), daß der Widerstand gegen den Fortgang des Wagens am geringsten war, wenn das Aufliegen der Räder am breitesten war, und man noch deutlicher finden wird, wenn wir die Anwendung der Akzelerations-Skale erklären werden.

Diese Skale befand sich noch nicht bei dem Apparate, als die Versuche vor der Kommittee des Akkerbaues angestellt wurden, so wie man denn nach aufmerksamer Vergleichung der Versuche, als mit den konischen Rädern angestellt worden (der 1, 2 und 3te) mit den ähnlichen, welche mit den zilindrischen Rädern gemacht wurden, (der 4, 5 und 6te) deutlich sehen wird, daß der vermehrte Widerstand, welcher bisher gefunden worden, daß er bei breiten Rädern statt finde, nicht von der Breite, sondern von der konischen Gestalt der Räder herkomme; und daß wenn man die Felgen der Wagenräder von einer vollkommen zilindrischen Gestalt macht, ihre Breite vermehrt werden kann, so daß, wenn die ganze Breite alsdenn ein gleichmäßiges

mäßiges flaches Aufliegen auf die Straße hat, der Widerstand gegen den Fortgang des Wagens nicht vermehrt, sondern vielmehr die Anstrengung des Viehs durch eben diese Vermehrung der Breite der Räder vermindert wird.

Die folgenden Versuche hatten die Absicht, die sehr verschiedenen Wirkungen zu zeigen, welche die konischen und zilindrischen Räder auf die Straßen äußern, und werden besonders den Aufsehern von Straßen mit Abschlägen sowohl, als solchen empfohlen, welche für die Anwendung breiter Räder interessirt sind.

31) Die nämlichen Wagen, deren man sich in den vorhergehenden Versuchen bedient hatte, wurden auch in den folgenden gebraucht; allein das Ziehen derselben geschahe auf einer Bahn, welche aus schmalen hölzernen Stangen von der ganzen Länge des Rahmen bestand, die auf Friktionsrollen (13) lagen, die, wenn sie in Freiheit gesezt werden, beinahe die ganze Friktion von dem Umkreise der Räder entfernen; und werden die Stangen befestigt, so wird die Friktion an dem Felgen wieder hergestellt. Die Breite eines jeden Rades dekt sieben Friktionsstangen, und drükt gleichmäßig auf jede.

7. Versuch.

32) Der beladene Wagen mit konischen Rädern, deren ganze Breite gleichmäßig auf den Friktionsstäben (13) (die izt in Freiheit gesezt worden) aufliegt, und deren Friktion auf diese Art von den Felgen aufgehoben worden, wurde mit 6 Gewichten gezogen.

Bemerkungen über den siebenten Versuch.

33) Bei diesem Versuche wird jeder der schmalen Stäbe, worauf die Räder gezogen wurden, mit aller

Leichtigkeit auf den Friktionsrollen gezogen, und da also jeder Stab mit der Bewegung desjenigen Theils des Rades in Verbindung steht, welcher darauf gedrükt wird, so wird auf diese Art der Unterschied der Geschwindigkeiten der verschiedenen Theile des Rades auf die Stäbe übergetragen; die relativen Bewegungen der Stäbe stellen also den Unterschied der Geschwindigkeiten der Theile des Felgen vor, als auf jedes drükt, und es zeigt daher die Art, nach welcher die Materialien der Straße außer Verbindung gebracht und durch jedes konische Rad zerrissen werden, als darauf rollt, und so oft als es an eben diesem Orte rollt. Auch beweiset dieser Versuch außer allen Zweifel, daß der vermehrte Widerstand bei dem breiten konischen Rade von der verschiedenen Geschwindigkeit der verschiedenen Theile des Felgen und dem hierdurch verursachten Schleppen und Reiben herkommt, (wie bereits in dem Versuche über diesen Gegenstand vollkommen erklärt worden ist); denn wenn diese Friktion oder Schleppe weggenommen wird, (indem man die Friktionsstäbe frei macht) so wird das konische Rad beinahe mit der nämlichen Leichtigkeit wie das zilindrische gezogen (4ter und 5ter Versuch), dahingegen wenn das Schleppen an dem Felgen wiederhergestellt wird, (indem man die Friktionsstäbe befestiget), so wird der Widerstand so groß, als wenn das konische Rad auf der ganzen Breite seines Felgen auf einer dichten Stange lauft, (wie im 1sten Versuche).

8. Versuch.

34) Der beladene Wagen mit den zilindrischen Rädern, auf die nämlichen Friktionsstäbe gesezt, wurde durch 6 Gewichte gezogen.

Bemerkungen.

35) 1. Keine Bewegung der Friktionsstäbe fand statt (ob sie schon in Freiheit gesezt worden, sich zu bewegen) weil die Bewegung eines jeden Theils des zilindrischen Felgen einerlei war; ein jeder hatte ein gleiches Streben vorwärts zu gehen, und es war kein Schleppen, Reiben oder irgend eine Gegenwirkung auf das Felgen.

36) 2. Wenn man diesen Versuch mit Nr. 7. vergleicht, so sieht man, daß wenn die Friktion, welche von den verschiedenen Geschwindigkeiten der Theile des konischen Felgen entsteht, weggenommen wurde, der Wagen mit den konischen Rädern durch die nämliche Menge von Gewichten gezogen wurde, wie mit dem zilindrischen Rade (im 4, 5 und 6ten Versuche): auch zeigt dieses, daß der Widerstand nicht von der Breite des Rades, sondern von der ungleichmäßigen Geschwindigkeit seiner Theile abhängt, die von der unzwekmäßigen Form entsteht; denn wo es keinen Unterschied der Geschwindigkeit giebt, (wie bei zilindrischen Rädern,) da ist auch keine Bewegung der Friktionsstäbe, weil die Räder auf denselben mit mehr Leichtigkeit rollen, als es der Fall mit den Stäben auf den Friktionsrollen ist.

9. Versuch.

37. Nachdem die Friktionsstäbe fest gemacht worden, wurde der Wagen mit den konischen Rädern wiederum auf den nämlichen Stäben mit 9 Gewichten gezogen, wie in dem ersten Versuche, wo die ganze Breite des Rades gleichmäßig auffaß, und das Reiben an dessen Felgen statt fand.

38) Dies beweiset, daß der Unterschied in dem Resultate dieses Versuchs und Nr. 8. blos von dem

Reiben an dem Felgen der koniſchen Räder herrührt, wenn alle übrige Umſtände bei beiden Verſuchen einander gleich ſind.

10. Verſuch.

39) Die Friktionsſtäbe blieben feſt, und der Wagen mit den zilindriſchen Rädern wurde (wie im 8ten Verſuche) durch 6 Gewichte gezogen.

Bemerkungen.

40) 1. Dieſe zwei lezten Verſuche dienen zur Beſtätigung des 7ten und 8ten Verſuchs, und beweiſen, daß der Widerſtand auf dieſem Wege (welcher aus ſchmalen Stäben beſteht, die von Friktionsrollen getragen werden) genau der nämliche iſt, wenn die Bewegung der Stäbe aufgehoben wird, wie auf einer feſten Schiene (im 1 und 4ten Verſuche); und vergleicht man den 7ten, 8ten und 10ten Verſuch mit einander, ſo finden wir, daß das zilindriſche Rad mit eben ſo viel Leichtigkeit bewegt wird, wenn die Friktionsſtäbe befeſtiget werden, als wenn ſie frei ſind, weil kein Reiben, oder Unterſchied der Geſchwindigkeit ſeines Felgen ſtatt findet, um die Stäbe in Bewegung zu ſezzen, wie es beim koniſchen Rade der Fall iſt.

41) 2. Man ſieht durch Vergleichung des 1ten Verſuchs mit dem 4ten, und des 9ten mit dem 10ten, daß unter den ähnlichen Umſtänden dieſer Verſuche das Wachſen des Widerſtands an dem koniſchen Felgen, welches von dem Reiben verurſacht wird, das von der verſchiedenen Geſchwindigkeit ſeiner Theile herrührt, drei Graden der wirkenden Kraft, oder drei Zehntheilen des ganzen Widerſtands gleich iſt, den der beladene Wagen auf einem ebenen Wege (9) findet, welcher mit einer mäßigen Menge Staub oder Schlamm be-

bedekt ist; indessen ist dieser Unterschied bei breiten Rädern keineswegs so groß als bei schmalen.

42) 3. In den ersten sechs Versuchen sahen wir, um wie viel leichter die nämliche Last auf zilindrischen als auf konischen Rädern gezogen wird, und folglich wie groß der Vortheil eines Fuhrmanns ist, ersteres den leztern vorzuziehen, indem auf diese Art weniger Vieh die nämliche Last zu ziehen vermag, oder wenn die nämliche Menge angewendet wird, die Anstrengung derselben ungleich geringer erforderlich ist.

43) 4. Der 7, 8, 9 und 10te Versuch beweisen, daß der vermehrte Widerstand mit dem konischen Rade von den verschiedenen Geschwindigkeiten der größern und schmälern Theile ihres Felgen entsteht: auch zeigen sie zugleich offenbar die verheerenden Wirkungen des konischen Rades in Rükſicht des Zermalmens, Zerbrechen und Lokkermachens der Materialien der Straßen, wie §. 32. des vorhergehenden Versuchs angegeben worden ist, so daß es für die Aufseher der Straßen mit Abschlägen allerdings von Interesse ist, die Anwendung der konischen Räder zu verhindern.

Erklärung der Tafel der Versuche.

44) In der folgenden Tafel sind die Resultate aller Versuche, nur in verschiedener Ordnung gegen diejenige dargelegt, nach welcher sie unternommen worden, damit diejenigen unter ähnlichen Umständen mit den konischen sowohl als zilindrischen Rädern leicht zusammen gebracht, und mit einander verglichen werden können.

45) Die erste Kolonne in dieser Tafel mit A bezeichnet giebt die Anzahl eines jeden Versuchs nach der Ordnung, in welcher sie angestellt worden, und wenn es erforderlich ist, sich darauf beziehen zu können, worauf sodann eine Beschreibung der Umstände erfolgt, unter denen jeder Versuch unternommen worden.

46)

46) In der Kolonne B ist die Anzahl der Gewichte angegeben, als erforderlich sind, den Wagen unter solchen Umständen zu ziehen, so daß er eben seine Bewegung ohne Beihülfe anfängt.

Die Kolonne C zeigt auf der Akzelerations-Skale die Anzahl der Räume, um welche der Wagen vorgeht (5), nachdem bereits die Gewichte darauf ihre Wirkung gethan haben; — schäzt man nun jede Theilung auf dieser Skale im Werthe einen Zehntheil der Gewichte gleich, die den Wagen ziehen (5), so finden wir dadurch, um wie viel der Widerstand gegen das Fortgehen des Wagens geringer ist als die Kraft wodurch er in Dezimalen dieser Kraft gezogen wird.

Erklärung des Kupfers Taf. II.

Fig. 6 ist AA der Wagen von §. 4. u. f.

B einer der beladenen Wagen. §. 1. 2. 3.

C Gewichte, welche den Wagen ziehen. §. 9.

D Der Kasten, welcher die Gewichte, Modelle u. s. f. enthält, und oberhalb demselben die Gewichte, welche den Wagen ziehen, wenn er zu Anfange der Akzelerations-Skale kommt. §. 5.

Bei jedem Versuche wird der Wagen zurükgeschoben, so daß er seine Bewegung von dem Stabe E anfängt.

Fig. 7. ist eine Seitenansicht einer der Friktionsstäbe, mit der Reihe der Rollen, worauf er ruht. §. 12 und 13.

Fig. 8. Grundriß des Wagenweges mit den unbedekten Friktionsstäben, und in der Lage, in welche sie durch das Rollen der konischen Räder auf denselben gebracht weeden. §. 12. 13 und 31.

Tafel

Tafel der Versuche.

A. Anzahl der Versuche nach der Ordnung, in welcher sie angestellt worden.	Umstände, unter denen die Versuche mit den verschiedenen Rädern gemacht worden.	B. Anzahl der erforderlichen Gewichte, um den Wagen in Bewegung zu setzen.	C. Anzahl der Räume, die der Wagen vorgeht, nachdem die Gewichte zu wirken aufgehört haben.
1	Die konischen Räder, die auf ihrer ganzen Breite liefen, wurden gezogen durch	9	0½
4	Die zilindrischen Räder unter gleichen Umständen	6	3½
2	Die konischen Räder, die auf dem 4ten Theile ihrer Breite auf der Mitte liefen, gezogen von	6	1
5	Die zilindrischen Räder unter gleichen Umständen	6	2
3	Die konischen Räder, die auf 2 Stäben an den Enden ihrer Felgen liefen	11	0
6	Die zilindrischen Räder unter gleichen Umständen	6	2½
7	Die konischen Räder auf Friktionsstäben gezogen, welche die Friktion am Felgen aufheben	6	0¼
8	Die zilindrischen Räder dergleichen, frei, ohne Bewegung der Friktionsstäbe	6	1
9	Die konischen Räder auf feststehenden Friktionsstäben, und auf ihrer ganzen Breite	9	0⅓
10	Die zilindrischen Räder unter gleichen Umständen	6	0⅞

XI.

James Smethurst's Beschreibung einer neuen Lampe, nach dem Patente vom 18ten Okt. 1791.

Repert. of Arts and Manuf. No. 80.

Die Absicht dieser Lampe ist, ein starkes Licht zu erhalten, und dieses solchergestalt zu behandeln, daß es nach irgend einer verlangten Richtung gewendet werden kann; und da diese Lampe ein starkes Licht bis auf eine große Entfernung verbreitet, so wird dadurch zugleich aller Schatten verhindert, indem ganz in die Runde herum, vorwärts, hinterwärts, zu beiden Seiten und unterwärts vollkommen Licht verbreitet wird. Zwar sind schon ehedem Lampen ausgedacht worden, welche unter besondern Richtungen ein starkes Licht geben, allein unter jeder andern haben sie jedoch immer viel unangenehmen Schatten. Folgendes sind die Mittel, wodurch diese Wirkung erhalten werden kann.

Die Lampe hat ein, zwei, drei oder vier ekkig geschliffene *) Linsen, welche plankonvex, doppelt konvex, konkavkonvex, oder auch von ungleichen Kon-

*) Im Englischen beveledor sloped.

Konvexitäten sein können, auch kann ihre Form geradlinicht, schief, konkav oder konvex in irgend einer Richtung oder Krümmung, oder ihre Form von mehr oder weniger Winkeln sein, so wie nicht weniger ein, zwei, drei oder mehr Seiten der Linsen, oder irgend ein Theil ihrer Krümmung, Umkreises und Seiten angeschliffen sein können. Diese Linsen können so befestiget werden, daß sie unbeweglich sind, oder daß sie sich nach irgend einer Richtung bewegen lassen; die Lampe und die Linsen werden so eingerichtet, daß sie an dem Gestelle hängen, oder man kann auch das Gestelle, oder die Lampe, oder den Theil, welcher das Oel und die Dochte enthält an die Linsen befestigen; so wie ferner die Lampe ohne oder zugleich mit den Linsen weggenommen werden kann. Die Lampe oder der Theil, welcher das Oel und die Dochte enthält, kann von irgend einer Form gemacht werden, welches auch in Rüksicht des Theils statt findet, welcher den Docht hält, so daß er entweder fest oder beweglich, zum Vor- oder Rükwärtsschieben eingerichtet sein kann, oder daß er in irgend einer Stellung bleibt, um das Licht nach irgend einer Richtung zu werfen, so wie er ferner so eingerichtet sein kann, daß er entweder einen flachen, oder runden oder unregelmäßig gestalteten Docht enthält. Docht und Lampe können sehr leicht herausgenommen, und wieder eingesezt werden, so daß die Linsen stehen bleiben, oder zugleich mit weggenommen werden, auch kann diese Lampe ohne Linsen gebraucht werden. Diese Linsen lassen sich übrigens für Lampen auf Straßen, Pläzzen, Häusern, Sälen, Treppen, zum Lesen und Schreiben, und überhaupt in allen Fällen anwenden, wo ein starkes, und weit sich verbreitendes Licht erforderlich ist.

Fig. 9. Taf. II. stellt eine Lampe mit drei Linsen a, b, c vor. Der Boden, und zwei Seiten jeder dieser Linsen sind eckig geschliffen. Die Lampe d e ist rund, und ihre Verbindung geschieht vermittelst einer Röhre mit dem Theile f g, welcher den Docht enthält: diese Röhre wird von der Linse b verdekt, daher sie in der Vorstellung nicht angegeben werden können. h i k ist das Gestelle, woran die Lampe und die Linsen befestiget sind.

Fig. 10. stellt eine kreisförmige Lampe mit zwei Linsen vor. Diese Vorstellung zeigt die Art, nach welcher die Linsen angebracht werden können, um in verschiedenen Richtungen eine Bewegung zu gestatten. a b c d ist der kreisförmige Theil der Lampe, e f der Hals, oder das Gefäß für den Docht und das Oel, und ist hier so vorgestellt, daß er sich in einer Fuge bewegen läßt, oder vermittelst des Theils g in verschiedenen Lagen gestellt werden kann. h i ist der Draht, vermittelst welchem die Lampe aufgehängt wird.

Fig. 11. ist eine viereckig längliche Lampe, die aber übrigens der vorigen ganz ähnlich ist.

Fig. 12. ist eine Lampe mit einer flachen Röhre zum Schieben, für Linsen.

Fig. 13. ist eine eckig geschliffene Linse, blos von zwei Seiten, und

Fig. 14. eine achteckige Linse, wo jede Seite des Achtels angeschliffen ist.

XII.

Nachricht von einigen vorzüglich wichtigen Instrumenten, als in meinem mechanischen Laboratorium verfertiget worden sind.

1) Die Haasische Luftpumpe, deren Beschreibung ich in diesem Theile Nr. 1. ausführlich angegeben habe, glaube ich zuverlässig als eine der vorzüglichsten angeben zu können, da ihr Bau nicht nur sehr einfach, sondern zugleich so dauerhaft ist, als er vielleicht bei wenig andern gefunden werden dürfte. Zwar kann man einwenden, daß sie nicht kondensirt: allein ich glaube, daß es immer vortheilhafter ist, wenn man sich zu diesem Geschäfte einer eigenen dazu besonders eingerichteten Maschine bedient. Man hat seit einiger Zeit verschiedene neue Einrichtungen von Luftpumpen angegeben; allein wegen ihres doch immer mehr oder weniger verwikkelten Baues, wodurch sie nicht nur sehr kostspielig werden, sondern auch der Veränderung bei fortgesezzem Gebrauche sehr unterworfen sind, dürften sie wahrscheinlich dieser immer nachstehen. Außer solchen von kleinem Kaliber, als Handluftpumpen, welche blos an jeden Tisch angeschraubt werden können, sezze ich diejenigen von einem größern Kaliber auf ein Cuthbersonsches Gestelle, und gebe ihnen die Vorrichtung mit der gezahnten Stange und Kurbel.

2) Unter den gegenwärtig vorzüglichsten Vermessungs-Instrumenten, sowohl zu astronomischem als geodätischem Gebrauche gehöret wohl ohnstreitig der Bordaische Vollkreis mit doppelten Fernröhren, so wie der Vollkreis eben dieses verdienstvollen Franzosen mit Reflexionsspiegeln. Die Vorzüge dieser beiden Instrumente hat bereits der verdienstvolle Herr von Zach verschiedentlich angegeben, und ich schmeichle mir, daß ich in Deutschland vielleicht der erste Künstler bin, der sie praktisch ausgeführt hat. Um ihre Theilung so strenge, und so genau als möglich zu bewirken, wurde vorher aller Fleiß auf eine gute Theilungsmaschine verwandt, und verschiedene damit angestellte Beobachtungen, deren Resultate ich in kurzem öffentlich näher anführen werde, lassen mich hoffen, daß ich meine Bemühungen nicht vergeblich angewendet haben dürfte. Noch fehlten aber bei der Lenoirschen Bauart zwei wesentliche Verbesserungen an dem Vollkreise mit doppelten Fernröhren, nämlich eine feine Stellung der Zapfenlager der Querare, und eben eine solche für die schiefen Winkel: erstere zur genauen Berichtigung der Are durch das ganze Instrument, welches besonders bei geodätischen Vermessungen um so wesentlicher nöthig ist, als man das Instrument genau über den Standpunkt stellen will, — leztere besonders zum Nivelliren. Diese beiden Berichtigungen verursachen freilich viel Arbeit, wozu denn auch, wie ich erfahren habe, Herr Lenoir in Paris nicht gebracht werden konnte, allein gewiß ist es, daß dieses so vorzügliche Instrument eben dadurch einen ungleich größern Werth erhalten hat. Außerdem gebe ich den Okularen beider Fernröhre nicht nur eine feine Stellung, sondern auf Verlangen auch eine künstliche Beleuchtung des Mikrometers. Der Vorzüge, welche dieses Instrument wegen der beinahe unendlichen Vervielfachung der Observationen, und der eben dadurch erhaltenen äußer-

äußersten Genauigkeit besitzt, so daß die etwanigen Fehler in der Theilung selbst bis auf o gebracht werden können, erwähne ich hier nicht, da ich glaube, nur das wiederholen zu müssen, was bereits Herr von Zach und andre angegeben haben. Für Künstler und Liebhaber habe ich bereits eine vollkommne Beschreibung beider Instrumente nebst ihrem Gebrauche, und besonders für Künstler mit einigen praktischen Anmerkungen begleitet, ausgearbeitet, welche in einiger Zeit die Presse verlassen wird.

3) Zu praktischen Beobachtungen am Himmel, welche Absicht man auch dabei haben dürfte, ist außer dem eigentlichen Vermessungs-Instrumente ein guter Zeittheiler wohl ohnstreitig das nothwendigste, und besonders solche, welche leicht transportabel sind, ohne daß während dem ihr Gang merklich gestört werde, d. i. eine solche genaue Uhr, als man gegenwärtig unter dem Namen Chronometer versteht. Durch Uebertragung näherer physikalischer Kenntnisse in die Uhrmacherkunst, die ehedem gewissermaßen ganz mechanisch war, ist man nämlich so weit gekommen, daß man sich solcher Uhren bereits selbst bei den wichtigsten Beobachtungen ohne Gefahr eines Fehlers bedienen kann. Man kennt die Bemühungen eines Harrison, Mudge, Arnold, Emery und unsers verdienten Künstlers, des Herrn Bergrath Seyfert in Dresden. In wiefern ich diesen Künstlern nachahmen könnte, nachdem ich die Theorie dieser Maschinen untersucht, und zum Theil in meinem Uhrmacher im 7, 8 und 9ten Theile deutschen Künstlern angegeben, habe ich deren bereits verschiedene gebaut. Unter allen Hemmungen solcher Zeittheiler finde ich die Berthoudsche immer am vorzüglichsten, ja selbst bei Pendeluhren nicht ohne Vortheil; denn ob sie zwar freilich ungleich mehr Zug und Kraft erfordert, so kann man jedoch ihrer ungleich sichrern Wirkung gewiß sein.

Nach

Nach diesem Plane habe ich auch zwei tragbare Zeittheiler im Durchmesser zu 3 und 4 Zoll mit dem Schnekken, und einen ohne denselben verfertigt, welchen leztern ich jedoch nicht ganz dazu zähle, ohnerachtet er die Zeit sehr gut hält: besonders habe ich erstere in ihrer Wirkung vollkommen entsprechend gefunden. Angefangen sind nach eben diesem Plane einige Taschenchronometer.

4) Zu Verfertigung solcher genauen Zeittheiler fühlte ich nun freilich die Nothwendigkeit, den Stäben der Triebe, die hier besonders sehr vollständig erforderlich sind, und die ich auch nach Berthoud selbst 20stäbig mache, sowohl als den Zähnen der Räder eine solche vollkommne Abwälzung zu geben, als aus freier, selbst der geübtesten Hand, wohl nicht zu erwarten steht. Die gegenwärtigen Walzmaschinen, dergleichen ich in meinem Uhrmacher beschrieben habe, schränken sich indessen insgemein nur auf die Triebstäbe ein, und erfordern außerdem ein Führungsrad, das an die jedesmalige Welle des Triebs angeschoben wird, und daher eben dieserwegen für die Zähne der Räder nicht anwendbar sind — alles dieses vermochte mich, auf ein gewissermaßen universelles Verfahren zu denken, dieses zu bewerkstelligen. Meine Vorrichtung zu dieser Absicht bringe ich an eine gute Theilungsmaschine zum Einschneiden der Räder an, so daß die Theilscheibe, deren Theilung vorzüglich genau ist, da ich sie auf meiner größern Maschine zu Eintheilung astronomischer Instrumente genommen, das erwähnte Führungsrad vertritt, und ich beinahe unmittelbar nach dem Einschneiden so ausstreichen und wälzen kann, als aus freier Hand nicht erwartet werden kann. Und da vielleicht manchen Uhrmachern mit ähnlichen Theilungsmaschinen mit und ohne Vorrichtung für das Ausstreichen und Abwalzen der Zähne und Triebstäbe, und den dazu erforderlichen Feilen gedient sein dürfte, so erbiete ich

mich

mich zur Verfertigung derselben in ihrem vollkommensten Zustande.

5) Für die Aequation der Zeit an Uhren habe ich seit einiger Zeit ein Verfahren entdekt, sie ohne Vorgelege zu erhalten, wie es sonst bei allen Aequationsuhren der Fall ist, so daß eine solche Uhr nach meinem Plane vollkommen auch als eigentliche Probiruhr oder astronomische Uhr bei Observationen angewendet werden kann, da ihr Gang durch kein Vorgelege gehindert wird, sondern alle Zeiger für Stunde, Minute, Sekunde und Aequation exzentrisch sich bewegen: leztere besteht in dem Minutenzeiger für die wahre Zeit, und dem Zeiger für die Monate und Tage des Jahrs, und zum Theil auch selbst für den Thierkreis.

6) Nicht nur zur Bequemlichkeit für die jedesmalige Berichtigung des Ganges der Uhren, sondern auch besonders zu manchen andern ungleich wichtigern Vorfällen auf astronomischen Sternwarten ist ein gutes Passage-Instrument ohnstreitig eines der wichtigsten, so wie auch wohl wenige ohne ein solches Instrument sein dürften. Hier sind sie insgemein schon von einer beträchtlichen Größe, und haben ihren eigenen bestimmten Plaz. Da indessen aber dieses Instrument auch für bloße einzele Liebhaber der Astronomie und Observatorien von entschiedenem Werthe ist, so verfertige ich deren von einer mindern Größe, indessen aber immer mit schon beträchtlicher Vergrößerung, insgemein mit einem achromatischen Fernrohre von 2 bis 3 Fuß Länge, und einem festen, jedoch unter Umständen tragbaren Standorte. Besonders habe ich mir hierzu des verstorbenen Ramsden so vortreffliche Angabe dieses Instruments in den Philos. Transact. of the royal Society in London for the year 1785. 11 Part. zum Muster gewählt, welches zugleich auch zu andern Absichten, besonders bei

großen Landvermessungen, anwendbar ist, und in England auch dazu gebraucht worden.

7) Zum Einschneiden des Schnekken in Uhren habe ich das in dieser Rükſicht vorzüglichste Instrument von Herrn le Lievre, verbessert von Herrn Düval, und nachher von Herrn Prasse in Zittau seit einiger Zeit nicht nur einfacher, sondern auch zugleich ungleich sichrer und dauerhafter gemacht, als es in dem Zustande ist, wie ich es im 3ten und 5ten Bande meines Uhrmachers beschrieben habe. Außer der Anwendung zum Einschneiden des Schnekken in eine Uhr dient dieses Instrument auch noch besonders zu Verfertigung aller Arten von rechten und linken Schrauben in der möglichsten Vollkommenheit, daher ich auch meine feinen Mikrometerschrauben auf diesem Instrumente verfertige.

Ich habe übrigens bereits anderwärts den grösten Theil derjenigen Instrumente angeführt, als seit einiger Zeit in meinem Laboratorium verfertigt worden sind, dem ich hier nur noch beifügen will, daß ich mich auf jede Art von physikalischen sowohl als mathematischen und ähnlichen Instrumenten eingerichtet habe, und daher Liebhabern und Kennern meine Dienste anbiete, für deren Genauigkeit, Güte und andere erforderliche Eigenschaften ich jedesmal Bürge bin, insofern sie vom Künstler abhängen.

Fig. 7.

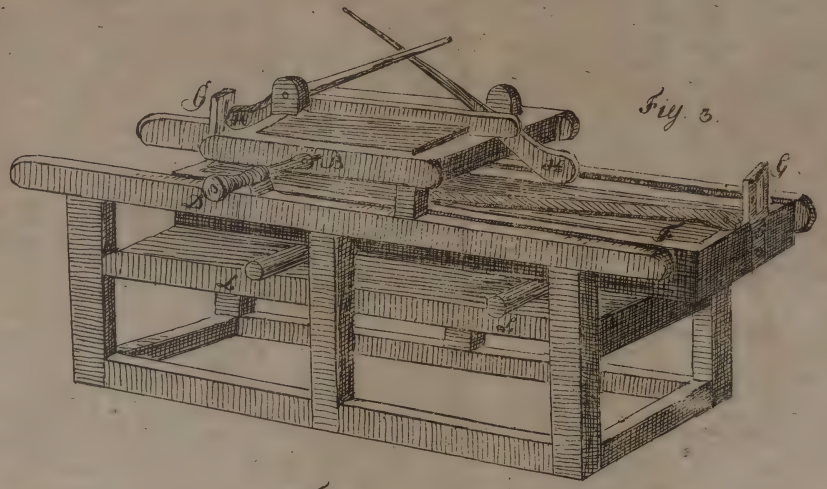


Fig. 3.

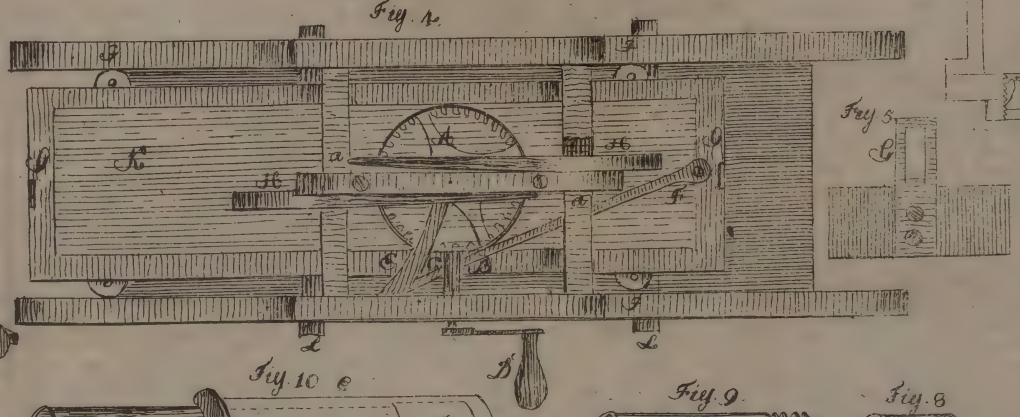


Fig. 4.

Fig. 5.

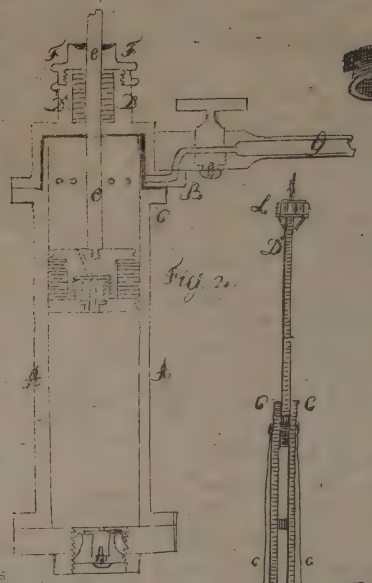
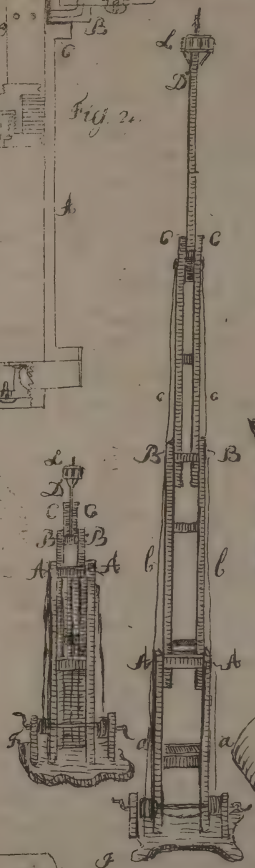


Fig. 2.



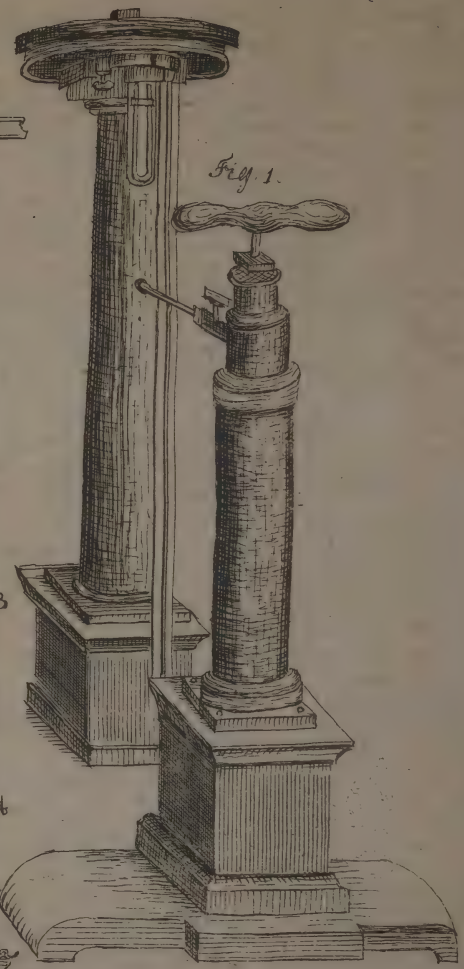


Fig. 1.

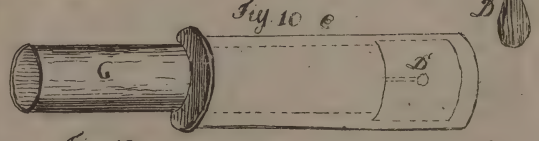


Fig. 10.

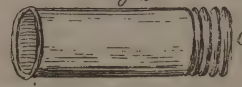


Fig. 9.

Fig. 8.

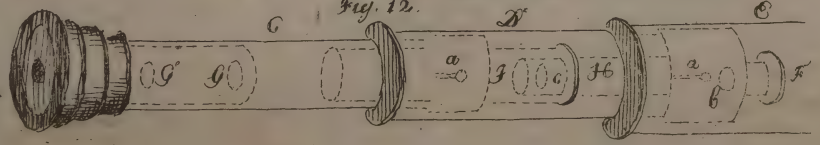


Fig. 12.

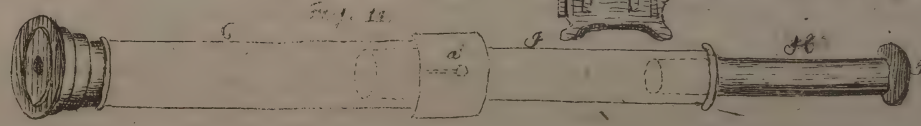


Fig. 11.

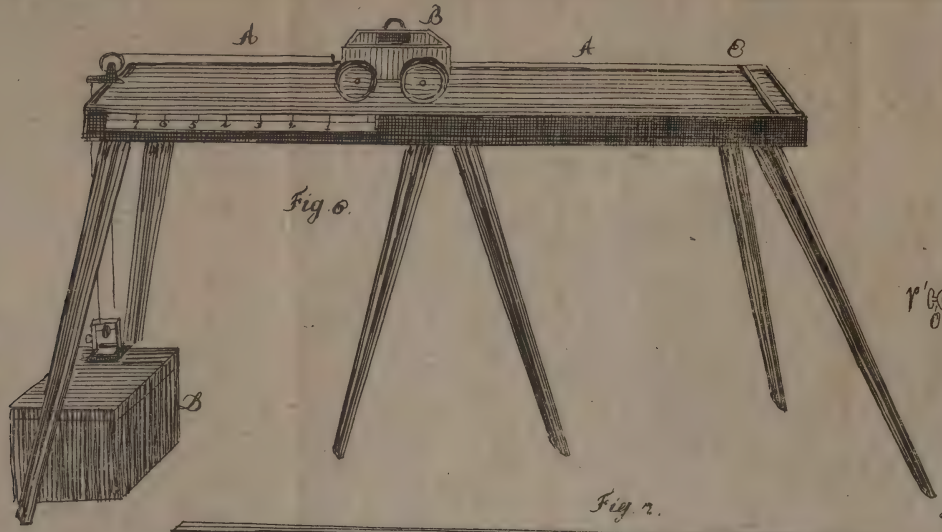


Fig. 6.

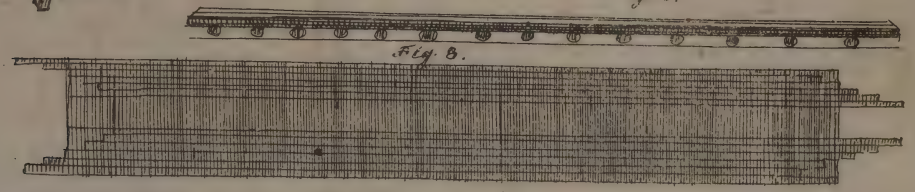


Fig. 7.

Fig. 8.

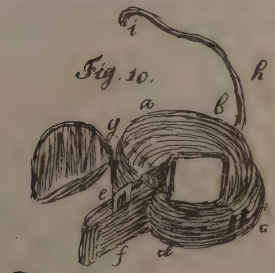


Fig. 10.

Fig. 9.

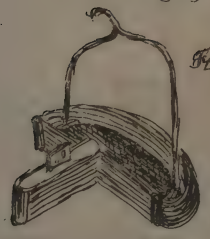


Fig. 12.

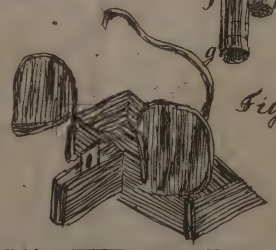


Fig. 11.

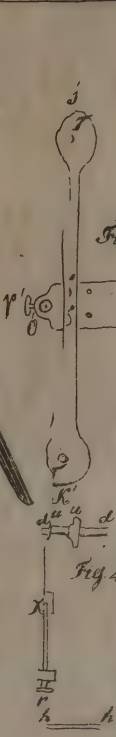


Fig. 3.

Fig. 4.

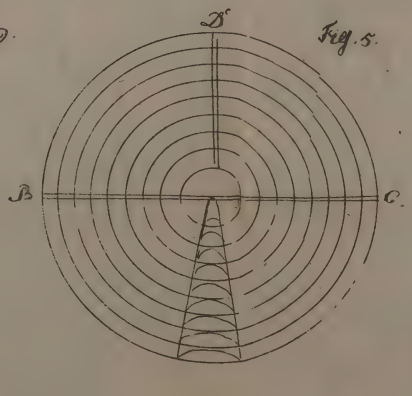


Fig. 5.

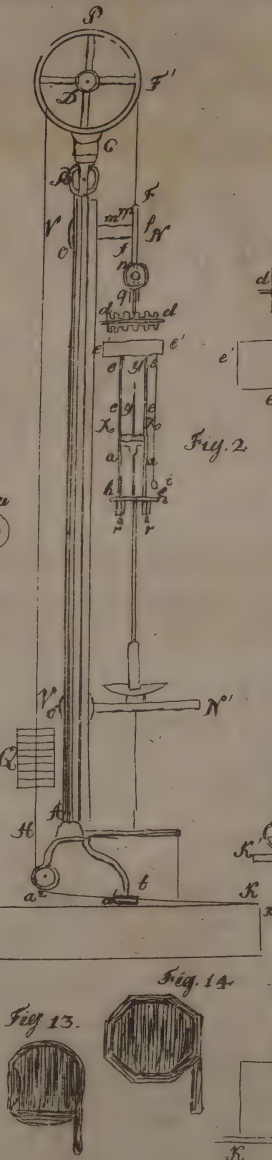


Fig. 14.

Fig. 13.

Fig. 2.

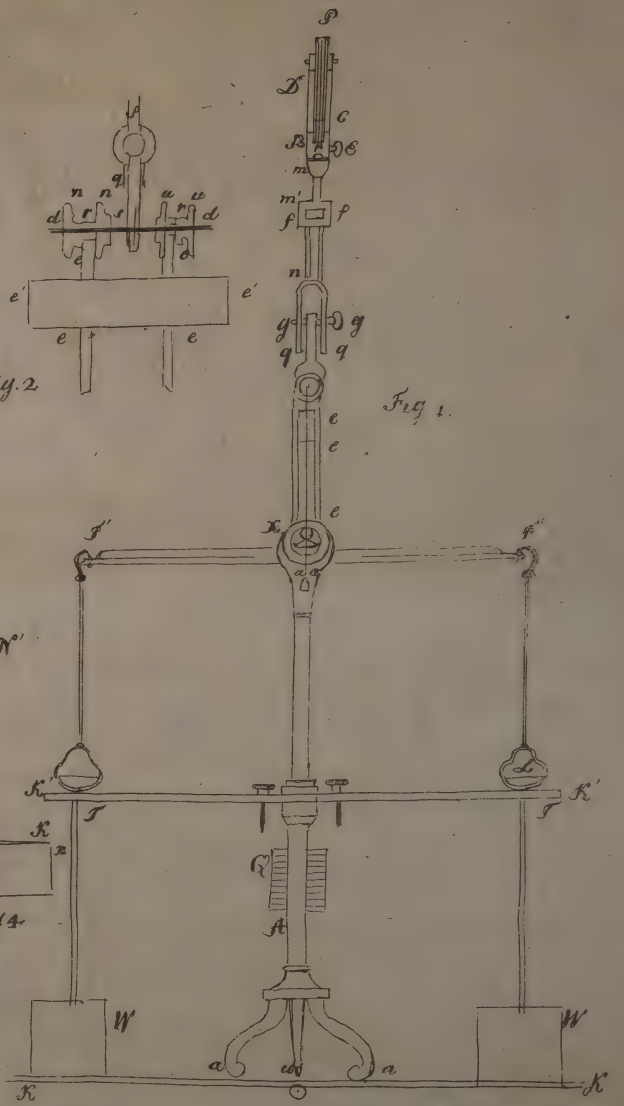


Fig. 1.

Geislers N. Rep. 1. Th.

Neues
Repertorium
der
vorzüglichsten und neuesten
Erfindungen und Verbesserungen
zum Behufe
der Künste, Manufakturen und Gewerbe,

herausgegeben
von

J. G. Geißler,
Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Halle.

Zweiter Theil.

Mit vier Kupfertafeln.

Zittau und Leipzig,
bei Johann David Schöps.
1802.

Vorerinnerung.

Ich habe bereits beim ersten Theile erwähnet, daß ich zu näherm Behufe der Kunst zuweilen Maschinen aufnehmen würde, die, außer ihrer eigenen Wichtigkeit, auch zugleich in meinem mechanischen Laboratorium selbst verfertiget worden, um sowohl wegen ihrer Ausführbarkeit zu stehen, als auch um zugleich verschiedener Vortheile bei ihrem Bau näher zu erwähnen.

Im gegenwärtigen Theile, hoffe ich, werden die aufgenommenen Abhandlungen insgesammt von entsprechendem Werthe seyn, unter denen ich hier nur folgender noch etwas näher erwähnen will, da besonders die Instrumente, als die angegebenen Beschreibungen enthalten, in meinem Laboratorium selbst verfertiget worden sind.

Unter allen bisher angegebenen Reisebarometern kenne ich keines, welches seinem Endzwecke so sicher entspräche, als dasjenige, welches der bekannte Physiker Herr von Humboldt angegeben hat. Immer wird man finden, daß alle ähnliche Barometer, so sicher sie auch dem ersten Ansehen nach zu seyn scheinen, und so gegründet ihre Theorie ist, nach welcher sie errichtet worden, den alle Bemühungen zerstörenden Fehler haben, daß sie der Luft bald einen Zugang gestatten. Eigene Erfahrungen, und mancherlei Versuche mit dergleichen verschiedentlich angegebenen Barometern haben mich davon nur zu sehr überzeugt, nachdem ich, selbst nach geraumer Zeit nachher, von ihrer Sicherheit überzeugt zu seyn glaubte — bei kurzen Transportirungen dürfte indessen das Gefäßbarometer, als Herr Hamilton in Voigts Magazin angegeben, noch am besten seyn. Alle diese Unzuverlässigkeiten finden indessen bei dem von Humboldtschen Barometer nicht statt, wozu noch dieses kömmt, daß immerfort das Niveau die vollkommenste Berichtigung erhält, und solchemnach mit dem Heberbarometer von gleicher Genauigkeit in Rücksicht desselben ist. Ueberdies baut es auch sehr gut, und kann als Stubenbarometer unter der Bedingung eben so gut angewendet werden, wenn man sich die kleine Mühe

nicht

nicht verdrießen läßt, bei der Beobachtung das Niveau zu berichtigen.

Die in der zweiten Abhandlung beschriebene Uhr des Herrn Ferguson, hoffe ich, wird manchem Liebhaber willkommen seyn, da das Vorgelege nicht nur so äußerst einfach ist, sondern zugleich auch so vieles enthält, als dadurch bewirkt wird — ich habe deren bereits sechse verfertiget.

Unter den einfachen Planetarien oder so genannten Orrerien dürften die in der dritten Abhandlung angegebnen, vielleicht die entsprechendsten seyn.

Wenn der künstliche Erdglobus zur Versinnlichung und nähern Betrachtung der geographischen Aufgaben einen wichtigen Beitrag liefert, so dürfte hoffentlich diejenige Art der Aufhängung, als der jüngst verstorbene Englische Künstler Adams, dessen schriftliche nähere Anweisungen mir nicht selten so manchen Vorschub leisteten, angegeben, die vorzüglichste seyn, da sie der Natur so ganz entsprechend ist, da hingegen die gewöhnliche selten und beinahe niemals, als nur in einem einzigen Falle mit der Natur übereinkömmt. Zwei dieser Aufhängungsarten habe ich noch außerdem mit einer 8 Taguhr verbunden, so daß solchemnach alle geographische Probleme sich von selbst ergeben. Ueberdies dient

dieser Erdglobus nicht nur zu Auflösung verschiedener astronomischer Aufgaben, sondern kann auch leicht in ein Planetarium verwandelt werden. Eben dieses Aufhängungsverfahren kann auch für den Himmelsglobus statt finden, dessen ich in der Folge näher erwähnen werde.

Außer verschiedenen andern aus dem bekannten Englischen Repertory of Arts and Manufactures aufgenommenen Abhandlungen muß ich hier der beiden letztern in diesem Theile befindlichen Abhandlungen etwas näher erwähnen, welche zwei Instrumente zu astronomischem sowohl als geodätischem Gebrauch, nach des Herrn Chevalier de Borda Erfindung, oder vielmehr endlichen Vervollkommnung enthalten.

Man kennt bereits aus des berühmten Herrn von Zach so beliebten Monatlichen Korrespondenz die beiden Vollkreise des Chevalier de Borda, den Reflexionskreis, und den Vollkreis mit doppelten Fernröhren. Noch erinnere ich mich nicht, daß eine vollständige Beschreibung dieser zwei so wichtigen Instrumente im Deutschen, und besonders zum Gebrauch der Künstler erschienen wäre, noch weniger daß einer derselben von einem deutschen Künstler wäre verfertiget worden, und ich mir daher wohl schmeicheln kann, daß ich gegenwärtig der erste

bin,

bin, der ihren Bau auf deutschem Grund und Boden nicht nur unternommen, sondern auch, wie ich durch Erfahrung nunmehr sagen kann, zur Zufriedenheit ausgeführt hat.

Von dem Reflexionskreise liefere ich hier aus der französischen Abhandlung: Description et usage du cercle de reflexion avec differentes methodes pour calculer les observations nautiques par le Chevalier de Borda. à Paris 1787. 4. den ersten Theil bis zum dritten Kapitel: du calcul des observations, welches nebst den erforderlichen Tafeln und den demonstrations des formules de calcul ich für den künftigen Theil dieses Repertorium verspare. Vielleicht daß während dieser Zeit der Herr von Zach sein Versprechen erfüllt, die Verbesserungen anzuführen, welche der berühmte Englische Künstler Troughton an diesem richtigen Instrumente angebracht haben soll. Und da ich gleichfalls dieses Instrument nach der hier angegebenen Beschreibung von Borda selbst verfertiget habe, so werde ich in der Folge nicht ermangeln, derjenigen praktischen Vortheile für Künstler zu erwähnen, als mir während dessen Bearbeitung aufgestoßen sind.

Von besonders großem Werthe, vorzüglich auf dem Lande, und auf einem bleibenden Observatorium

torium ist nun wohl ohnstreitig der zweite Vollkreis des Herrn de Borda mit doppelten Fernröhren. Im Deutschen hat der Herr von Zach von diesem Instrumente bereits in Herrn Prof. Hindenburgs Archiv für die reine und angewandte Mathematik im 4ten Hefte eine sehr treffende Abhandlung geliefert, deren ich auch in der Folge für Künstler und Liebhaber, die erwähntes Archiv vielleicht nicht besitzen dürften, erwähnen werde. Gegenwärtig liefere ich davon die Beschreibung, wie sie die Herrn Cassini, Mechain und le Gendre in dem Exposé des Operations faites en France en 1787 pour la jonction des Observatoires de Paris et Greenwich gegeben haben. Außerdem findet sich auch von diesem Instrumente eine schöne Abhandlung und Beschreibung vom Hrn. la Lande in der Connoissance de tems pour l'année VIme de la republique Françoise (à Par. 1796.) deren ich gleichfalls in der Folge näher erwähnen werde.

Vorzüglich aber werde ich in der Folge darauf bedacht seyn, da alle die angeführten Beschreibungen, besonders für Künstler, sehr mager und zum Theil vielleicht unverständlich sind, wenn man nicht eigene Sachkenntnisse damit verbindet, der praktischen Vortheile bei dem Baue dieses Instruments zu erwähnen, da es aus einer außerordentlichen Menge

von

von Theilen nicht allein besteht, sondern noch vorzüglich, da die Berichtigung dieser Theile, und überhaupt das Justiren des ganzen Instruments keine geringe Mühe verursacht.

Da indessen aber dieses Instrument für sich niemals die Winkel auf den Horizont reduzirt giebt, sondern nur die schiefen Winkel erhalten werden können, so suchte dies Herr Osverbom durch einen Zusatz zu bewirken, der aber meines Erachtens das Instrument nicht nur sehr vertheuert, und kostspielig macht, sondern der auch gewiß den Vorzug desselben eben nicht sehr erhöht.

Ich habe zum Theil besonders in dieser Rücksicht zu leichterer Erhaltung der Reduktion der Winkel auf den Horizont, dem Höhenquadranten nicht nur eine genaue Theilung und Vernier, sondern auch eine feine Stellung gegeben, welches le Noir, jener berühmte französische Künstler, welcher dergleichen Instrumente bis itzt allein verfertiget hat, jederzeit, soviel ich weiß, unterlassen hat. Außerdem glaubte ich auch, daß es nicht minder dem ganzen Instrumente einen wesentlichen Vorzug vor dem le Noirschen geben dürfte, wenn man das ganze Instrument vollkommen in die vertikale Axe setzen könnte, daher ich den Zapfen der Queeraxe noch eine

feine Stellung beigefügt habe, besonders wenn man das Instrument zum Nivelliren anwenden will.

Ich hoffe, man wird meine etwanigen technischen Bemühungen nicht verkennen, und sollte ich ja hier oder da gefehlt haben, so wird es mich freuen, wenn Kenner mir den Ort angeben, wo ich irre gewesen, und die Mittel anzeigen, Fehler dieser Art zu berichtigen.

Zittau im September 1802.

J. G. Geißler.

Inhalt des zweiten Theils.

I. Ausführliche Beschreibung und Gebrauch des Reisebarometers, vom Herrn Alex. von Humboldt. S. 1

II. Beschreibung einer Uhr, welche die scheinbaren täglichen Bewegungen der Sonne und des Monds, das Alter und die Phasen des Monds, nebst der Zeit seiner Kulmination, und die Zeiten der Ebbe und Fluth anzeigt; erfunden von J. Ferguson F. R. S. 16
Select Mechanical Exercises. Lond. 1778.

III. Beschreibung einiger einfachen Planetensysteme oder sogenannter Orrerien. 21

IV. Beschreibung eines neuen Erdglobus, nebst einem neuen damit verbundenen Apparate, um auf eine leichte und natürliche Art, die verschiedenen Erscheinungen der Sonne, des Monds und der Erde aufzulösen, von Herrn George Adams. 28
Lectures on natural philos. by Adams. T. IV.

V. Herrn Chester Gould's Instrument oder Log zu Bestimmung der Entfernung des Schiffs auf der See. 37
Repert. of Arts and Manuf. No. 76 u. 88.

VI. Beschreibung einer Malz- oder Korndarre nach der Erfindung des Herrn Joseph Coppinger. 55
Das. Nr. 88.

VII. Bemerkungen über die Zubereitung der Zitronsäure von Prof. Proust. 58
Das. Nr. 88. aus dem Journ. de phys.

VIII. Ueber die Zubereitung der konkreten Zitronsäure, vom Herrn Dize'. 73

Daſ. Nr 71. aus dem Journ. de phyſ.

IX. Herrn W. Whittington Erfindung eines tragbaren Backofens 81

Daſ. Nr. 68.

X. Beſchreibung und Gebrauch des Reflexionskreiſes vom Chevalier de Borda. 83

Deſcr. et uſage du cercle de refl. par le Chev. de Borda.

1. Beſchreibung des Reflexionskreiſes.
2. Vom Gebrauche des Reflexionskreiſes.

XI. Beſchreibung und Gebrauch des Bordaiſchen Vollkreiſes mit doppelten Fernröhren. 129

Expoſé des Operat. faites en France en 1787. etc.

1. Beſchreibung des Vollkreiſes.
2. Von der Anwendung des Kreiſes zum Meſſen der Winkel auf dem flachen Lande.
3. Gebrauch des Kreiſes bei der Meſſung vertikaler Winkel und der Höhe der Sterne.
4. Von der Genauigkeit der Meſſungen vermittelſt des Kreiſes.
5. Verfahrungsarten der Reduktionen und der Berechnungen.

I.

Ausführliche Beschreibung und Gebrauch des Reisebarometers von Herrn Alex. von Humboldt.

Unter allen sogenannten Reisebarometern wird man immer diesen oder jenen Mangel, und vielleicht nicht selten selbst beträchtliche Fehler finden, die oft nach aller angewandten Mühe und nicht selten nach den größten Beschwerlichkeiten den dadurch gehofften Endzweck vereiteln. Ohne andre zugesellige Fehler derselben anzuführen, ist wohl bei allen ohnstreitig die Unsicherheit einer der wesentlichsten, daß sie nämlich leicht einen Zugang der Luft gestatten, wo alsdenn alle damit genommene Höhenvermessung nothwendig unsicher wird.

Frei von allen Mängeln und Fehlern kenne ich gegenwärtig kein Barometer, wenn es der Absicht zu Messung der Berghöhen entsprechen soll, als dasjenige, dessen sich der bekannte, und wegen seiner großen Naturforschenden Bemühungen verdiente Hr. von Humboldt auf seinen Reisen bedient, und von ihm selbst erfunden worden ist; überdies ist dieses Barometer aus Theilen zusammengesetzt, die sich leicht durch neue ersetzen lassen, und sich bei jeder Beobachtung, gleich einem astronomischen Instrumente, wechselseitig berichtigen — eine Aufgabe, der kein anderweitiges Reisebarometer, so weit ich sie kenne, ein Genüge leistet, bei diesem aber vollkommen aufgelöset wird, weil Röhre und Gefäß

hier zwei für sich selbst bestehende Theile ausmachen, die aber im Falle der Beobachtung leicht so vollkommen mit einander wieder verbunden werden können, daß zugleich noch überdies das sicherste Niveau für das Queckſilber zu eben der Zeit der Beobachtung erhalten wird. Und da zugleich alle Theile dieses Barometers nach der Beobachtung als für sich bestehende angesehen und auch als solche einzeln verpackt oder sonst aufbewahrt werden können, so sieht man leicht ein, daß die Bequemlichkeit dieses Barometers auf Reisen, und zugleich die Sicherheit desselben in Rücksicht der jedesmaligen Resultate von den damit angestellten Beobachtungen, ein Vorzug ist, den kein andres Reisebarometer in einem so hohen Grade gestattet.

In dieser Rücksicht, und da es noch so wenig bekannt ist, hoffe ich den Naturforschern keinen unangenehmen Dienst zu erzeigen, wenn ich es hier nach allen seinen Theilen vollkommen und ausführlich beschreibe, weil, wie ich aus Erfahrung weiß, nachdem ich bereits einige derselben in meinem mechanischen Laboratorium verfertiget habe, die kurze Beschreibung desselben in Herrn Prof. Gilberts Annalen der Physik 2 B. S. 321. u. f. kaum für Naturforscher hinreichend ist, geschweige daß sie dem Mechanikus, welcher etwa ähnliche bauen sollte, ein Genüge leisten sollte. Indessen will ich jene kurze Beschreibung selbst für diejenigen hier einrücken, welche diese außerdem so schöne Sammlung physischer Erfindungen nicht bei der Hand haben sollten, um mich näher darauf zu beziehen.

„Die Barometerröhre, deren unterer Theil Fig. 1. Taf. 1. vorgestellt ist, ist an eine eiserne Röhre gekittet, die sich bei q in einen Schraubengang endigt. In diesen geht eine Schraube e d mit viereckigem Kopfe 2½ Linie tief hinein, und verschließt dadurch die Barometer-

meterröhre luftdicht, nachdem sie gefüllt und ausgekocht worden. Die Röhre wird umgekehrt in eine kupferne, von innen mit wollnem Zeuge, von außen mit Leder überzogene Röhre gesteckt, um auf Reisen bequem getragen zu werden. Glaubt man, daß einige Luft sich eingeschlichen hat, so ist sie unter q; es wird daher die Schraube geöfnet, und die Luft durch einige hineingegossene Tropfen Queckſilber entfernt. Die ganze Röhre ist frei, und es kann daher untersucht werden, ob das Queckſilber darin nicht durch Blasen getrennt sei; ein Vortheil, dessen die englischen Barometer, welche halb verdeckt sind, entbehren."

„Das Gefäß f s t Fig. 2. welches auf das kleine dreifüßige Stativ g h aufgeschraubt ist, enthält das nöthige Queckſilber, (bei denen, die in Jena verfertiget werden, ist es von innen viereckig;) und beim Gebrauche wird die Barometerröhre aus der kupfernen Röhre genommen, und in das Queckſilber dieses Gefäßes gesenkt. Der viereckige Kopf der Schraube c d ist so groß, daß sie sich in dem Gefäße nicht umdrehen läßt; wenn daher die Röhre bei l angefaßt und umgedrehet wird, so öffnet sich die Schraube, und das Queckſilber im Innern der Röhre, welches mit der äußern Luft Verbindung erhält, sinkt bis zur jedesmaligen Barometerhöhe herab. Darauf wird vermittelst der drei Stellschrauben r r r am Stative, und des Bleiloths w an dem hölzernen Arme, woran die Barometerröhre geschraubt ist, diese Röhre in eine senkrechte Lage gebracht. Zuletzt öffnet man den aus Elfenbein gedrehten Hahn s, welcher dazu bestimmt ist, ein unveränderliches Queckſilber Niveau zu bewirken. Alles Queckſilber, welches im Gefäße f s t über dem Niveau dieses Hahns steht, fließt durch ihn in einen eigenen Behälter aus; und sollte das Queckſilber unter dem

Niveau desselben stehen, so wird das Nöthige hinzugegossen. Damit aber dieser Hahn auf der Reise sich nicht etwa aufdrehe, hält ihn eine zum Anschrauben eingerichtete Gabel."

„So aufgestellt kann das Instrument fortgetragen werden, indem man ein durch zwei Schrauben v und v Fig. 3. angedrücktes Kissen auflegt. Soll es aber aus einander genommen werden, so schließt man den Hahn s, senkt die Röhre wieder so tief in das Queckſilber des Gefäßes f s t ein, bis kein leerer Raum mehr über demselben ist, und dreht durch eine der vorigen (wodurch die Röhre geöffnet wurde) entgegengesetzte Bewegung die Schraube c d in die Barometerröhre hinein. Das übrige Verhalten bedarf keiner weitern Erklärung."

„Es ist wohl die beste Empfehlung dieses Barometers, daß es zweijährige Bergreisen, ohne beschädigt zu werden, ertragen hat. Es ist auch bemerkenswerth, daß dieses Barometer dem von Moscati bemerkten Einflusse der Größe des leeren Raums über dem Queckſilber, auf den Stand desselben, durch ein willkührliches Hineindrücken der Röhre in das Gefäß ausweicht."

Diese hier aus den erwähnten Annalen aufgenommene Beschreibung von Delametherie des Humboldtschen Reisebarometers dürfte doch leicht für viele äußerst mangelhaft, und unverständlich, oder doch wenigstens unvollständig sein, dem ich durch folgende Bemerkungen abzuhelfen suchen will. Im Zusatze dazu wird angegeben, daß sich eine ähnliche Beschreibung von Herrn Voigt in Scherers Allg. Journ. d. Chemie 7 Heft. S. 96. befinde, die nur in einigen Nebendingen abweiche. Herr Voigt konnte die nähere Einrichtung dieses Instruments allerdings wissen, wie ich davon

davon gewisse Nachricht habe; indessen da seitdem noch einige beträchtliche Veränderungen und zum Theil vielleicht Vervollkommnungen geschahen, so will ich itzt alle Theile desselben, das Aufstellen, den Gebrauch, und das endliche Zusammenlegen desselben nach geschehener Beobachtung, oder überhaupt, so wie es in meinem Laboratorium verfertiget wird, genau beschreiben."

Die Grundplatte dieses Instruments ist ein massives Dreieck von einem guten Holze mit drei Stellschrauben, um es genau wagrecht zu stellen, und demjenigen Fig. 2. ähnlich. Auf diese Grundplatte, welche in der Mitte durchbohrt ist, wird das obenerwähnte Queckſilbergefäß geschraubt. Ich mache es äußerlich sowohl als innerlich viereckig, gegen 9 bis 10 Zoll hoch, und die Wände $\frac{1}{4}$ Zoll stark. So stellt es eine viereckige Röhre vor, deren Raum im Lichten 1 Zoll beträgt, und durchaus gleich weit ist. Ihr unteres Ende ist durch einen gut eingeleimten Kern geschlossen, in welchem sich eine Schraube befindet, die sodann durch das Loch in der Mitte der Grundplatte gelegt, und unterhalb derselben durch eine Schraubenmutter angezogen wird, so daß jetzt diese Röhre fest auf der Grundplatte aufsitzt. Ohngefähr in der Mitte der Höhe dieser Röhre ist sie mit einer kleinern hervorragenden Röhre versehen, die zugleich einen Verschließhahn hat; diese kleinere Röhre kann entweder nach oben von Elfenbein, oder von Eisen sein, oder überhaupt von irgend einer Materie, die vom Queckſilber nicht angegriffen wird; sie dient übrigens wie oben zum Herauslassen des überflüssigen Queckſilbers und zu Bestimmung des jedesmaligen Niveau, wie ich beim Gebrauche des Instruments näher angeben werde.

An der einen Seite dieser viereckigen Röhre, oder des Queckſilberbehälters iſt ein Stab befeſtiget, welcher oberhalb die Skale trägt, die, beſonders wegen ſehr hoher Gebürge, von 29 bis 16 Zoll herabwärts getheilt worden, und womit ich vermittelſt einer Schnure ohne Ende einen Vernier für Zehntheile einer Linie verbinde. Außerdem befinden ſich an dieſem Stabe drei Klöbchen mit Oehren, in welche die Barometerröhren eingelegt und befeſtiget werden; ſie ſind ſo eingerichtet, daß die eine Hälfte in dem Stabe nebſt dem halben Ohre, in welches die Röhre gelegt wird, feſte liegt, die andre Hälfte aber durch eine Schraube angedrückt und losgelaſſen werden kann, die außerdem noch durch einen Stellſtift in ihrem Lager gehalten wird. Außerdem enthält ſie noch eine Schraube zum Anhängen des Thermometers, und eine andre zum Bleilothe, welches auf einem unterhalb angeſchraubten Kloben, und der daran vorragenden Spitze ſpielt. Thermometer, deren ich mich hier bediene, ſind ganz frei, ohne alle Verbindung mit einer Skale von Holz oder Meſſing. Sie ſind eine Art von Badethermometer, d. i. die Skale liegt in einer etwas geraumen Glasröhre verſchloſſen, an welche oberhalb ein meſſingener doppelter Kopf gekittet wird, welcher einer Seits die ſtarke Glasröhre, ander Seits aber den obern Theil der Thermometerröhre aufnimmt. Unterhalb iſt dieſe ſtarke Glasröhre ſpitzig mit einem Knöpfchen ausgezogen. Die Thermometerröhre läuft ſo parallel mit der ſtarken Glasröhre außerhalb herab, und wird an die Spitze der letztern vermittelſt eines Drahts befeſtiget; die Kugel des Thermometers liegt etwas unterhalb, folglich ganz frei.

Barometerröhren befinden ſich jedesmal bei meinen ähnlichen gelieferten Inſtrumenten zwei, eine von gewöhnlicher Länge auf dem flachen Lande, und eine um

8 Zoll kürzer, für sehr hohe Gebürge, weil im letztern Falle es schwer halten dürfte, daß man das Queckſilber beim Einpacken wieder hinreichend hoch treiben könnte. Beide Röhren haben an dem offnen Ende eine Röhre angekittet, die an dem untern Theile mit einer Schraubenmutter verſehen iſt, und in eine Schraube mit einem viereckigen Kopfe greift, die der viereckigen Oeffnung der hölzernen Röhre oder des Queckſilberbehälters gleich iſt. Beide dieſe Theile können von irgend einer Materie ſein, welche vom Queckſilber nicht angegriffen wird, und zugleich einen guten Schraubengang geſtattet, z. B. Eiſen, Elfenbein, Buxbaum u. ſ. f.; indeſſen iſt freilich Eiſen wegen etwaniger Einwirkung der Temperatur am beſten.

Dies ſind die weſentlichſten Theile dieſes phyſikaliſchen Inſtruments, zu deſſen mehrer Verſtändlichkeit und zum Theil Anſchaulichkeit folgende nähere Erklärung der Zeichnung Fig. 4. u. f. dienen wird.

Es iſt eigentlich willkührlich, worauf man das Inſtrument aufſtellt, wenn man nur, beſonders zu ſehr genauen Beobachtungen, eine ſenkrechte Richtung deſſelben erhält. Vor der Hand habe ich mich dieſerwegen einer dreieckigen Standplatte A Fig. 4. mit drei Stellſchrauben a a mit doppelt ränderirten Köpfen bedient, um derſelben die erforderliche Richtung zu geben; dieſe Standplatte kann 9 Zoll von dem einen Winkel bis zur gegenüberliegenden Seite halten, eine Größe, die dem ganzen Inſtrumente ſchon hinreichende Sicherheit gewährt. Die viereckige Röhre B von einem guten feſten Holze muß immer eine Höhe von 10 Zoll erhalten, um eine hinreichende Menge Queckſilber faſſen zu können; ihre innere Weite kann 1 Zoll ſein. Sie iſt unterhalb zu, und hat die Schraube b entweder unmittelbar; oder man ſetzt ſie in eine meſſingene Einfaſſung c feſt,

an welcher sich obige Schraube befindet, auf welche Art denn vermittelst der ränderirten Schraubenmutter d diese Röhre B oder der Queckſilberbehälter mit der Standplatte A feſte verbunden wird.

Von dieſer Röhre geht der Hahn C aus, welcher ſich innerhalb öffnet, und durch den Schlüſſel e geſchloſſen werden kann; ſeine Lage iſt ohngefähr um die Mitte derſelben oder etwas höher, und dient blos zum Ablaſſen des überflüſſigen Queckſilbers. Er kann von Eiſen, Elfenbein oder von irgend einer Materie ſein, welche dem Queckſilber ſowohl den Durchgang verwehrt, als auch davon nicht angegriffen wird.

Eben dieſe Röhre oder Behälter trägt ferner einen gegen 1 Zoll breiten und ½ Zoll ſtarken Stab D von einem guten und feſten gleichſpaltigen Holze, das ſich nicht wirft; die Höhe deſſelben richtet ſich nach der Länge, als zur längſten Barometerröhre erforderlich iſt, wovon man den Raum bis zum Hahne C noch abrechnet. Dieſer Stab wird mit dem daran gemachten Einſchnitte bei f Fig. 5. an den Behälter angeſchraubt, und zu mehrer Sicherheit auch noch durch den meſſingenen Bund g Fig. 4. gehalten. Er dient zur Haltung der Barometerröhre und der Skale nebſt den übrigen dazu nöthigen Vorrichtungen. So eingerichtet erhält das ganze Barometer ein ſchlankes, gefälliges Anſehen, ohne befürchten zu dürfen, daß dieſe Schwäche des Stabs Nachtheil verurſache.

An dieſen Stab ſind die Klöbchen h h h Fig. 5. befeſtiget, welche zu Haltung der Barometerröhre dienen. Sie beſtehen ſämmtlich aus zwei Hälften, deren untere an den Stab unverrückt befeſtiget ſind, die obern aber können nach Einlegung der Barometerröhre angezogen werden, wozu die Schrauben und daran zugleich

be-

befindlichen Stellstifte dienen; da wo sie die Röhre umgeben, sind sie abgesetzt, und machen Oehre, die nach der Stärke der Barometerröhren eingerichtet sind, wie ich eine Hälfte davon Fig. 6. verzeichnet habe.

Unter der erforderlichen Entfernung von dem Niveau des Queckſilbers in der Röhre oder dem Behälter B Fig. 4. d. i. von da an, als das überflüssige Queckſilber durch den Hahn C abgeführt wird, wird die Skale E Fig. 5. an den Stab D angeschraubt. Da dieses Barometer eigentlich zu Höhenmessungen bestimmt ist, so muß man ihr eine Länge von 13 bis 14 Zoll französisch Maaß geben, als wornach man insgemein den Barometerstand nimmt, d. i. von 16 bis 29 Zoll. Man theilt diese Skale, wie gewöhnlich, in Zolle und Linien. An der Skale selbst, die man bei guten Instrumenten dieser Art doch immer von Messing macht, läßt sich ihrer ganzen Länge nach das durchgeschnittene, und an der Seite der verzeichneten Linien auf der Skale schief abgerieſte Quadrat willkührlich verschieben, auf welcher schiefen Abriefung 11 Linien der Skale in 10 Theile getheilt worden, die denn mithin den Nonius oder Vernier der Skale machen. Um nun zugleich dieses Verschieben des Vernier, oder die Stellung desſelben auf den jedesmaligen Barometerstand sicher und zugleich bequem zu erhalten, gehen an beiden Enden der Skale bei i und k Absätze aus, woran rückwärts Rollen sich befinden, über welche die Schnur l gelegt wird. Es wird nämlich bei m und n am Vernier eine seidne Schnure angeknüpft, die einerseits über die bewegliche Rolle bei i geht, sodann aber unterwärts um die Rolle k läuft, und deren Welle vorwärts mit einem ränderirten Kopfe zum Herumdrehen versehen ist, worauf sie endlich aufwärts bis n geht, und so anderseits an den Vernier angeknüpft ist. Diese Bewegung und Stellung des Vernier ist leicht und vorzüglich sanft.

Außerdem wird an den Stab D noch eine Schraube mit rändrirtem Kopfe O zum Anhängen des Bleiloths p befestiget, welches auf der Spitze an dem Kloben bei q spielt, wornach das ganze Instrument vermittelst der Stellschrauben a a Fig. 4. in die senkrechte Lage gestellt wird. Irgend an einen daran befindlichen Kopf hängt man sodann noch das Thermometer zu genauer Berichtigung des Barometerstandes zufolge der jedesmaligen Temperatur. Das Badethermometer, dessen ich mich hiezu insgemein bediene, ist Fig. 7. verzeichnet; es ist nämlich A eine etwas starke Glasröhre, in welche die auf gutes Papier gezeichnete und nach der Oeffnung derselben zusammengerollte Thermometerskale so eingeschoben wird, daß die Zeichnung der Skale gegen die Thermometerröhre B zu liegen kommt. Oberwärts wird diese Glasröhre durch den messingenen Deckel d geschlossen, welcher zugleich bei e die Thermometerröhre aufnimmt, und durch einen guten Kitt befestiget, unterwärts aber ist die Glasröhre in eine mit einem Knöpfchen versehene Spitze ausgezogen, um welche sowohl als um den gegenüberstehenden Theil der Thermometerröhre ein feiner Bindedraht geschlungen wird, der solchemnach das Thermometer hinreichend befestiget; die Kugel des Thermometers geht noch etwas unterhalb, und an das Oehr f an der obern Fassung kann vermittelst eines Fadens dieses Thermometer irgend an einen Knopf an der Stange D Fig. 4. 5. angehangen werden.

Die Fassung der Barometerröhren ist vollkommen die wie Fig. 1. angegeben worden, wobei blos das zu merken, daß das Viereck der Schraube g sich nach der Oeffnung des Behälters B Fig. 4. so richten muß, daß sie bequem eingelegt werden können, so wie man zugleich an der einen Seite einen Einschnitt machen muß,

damit

damit beim Herausnehmen das Queckſilber leicht wieder zurück in den Behälter laufen kann.

Zu Aufbewahrung des übrigen Queckſilbers außer den gefüllten Röhren dient eine gewöhnliche und gut verſchloſſene Queckſilberbüchſe.

Alle dieſe Theile lege ich in einen Kaſten von Holz, der die dazu erforderlichen Einſchnitte und den Gegendruck hat, daß ſie vollkommen feſt und ſicher liegen, der ſodann vermittelſt eines angebrachten Tragriemens leicht übergehangen, und damit ſicher alle Berge ungehindert beſtiegen werden können.

Nun muß ich noch einiges in Rückſicht des Gebrauchs dieſes Inſtruments ſelbſt erwähnen, um ſowohl ohne unnöthigen Zeitverluſt, als auch vollkommen ſicher und genau damit zu beobachten. Das erſte iſt, daß man den Behälter B Fig. 4. nebſt allen daran befindlichen Theilen, der Stange D, der Skale E u. ſ. f. auf die Standplatte A feſte aufſchraubt, und dieſer auf irgend einer Fläche die erforderliche Stellung giebt, die ſodann vermittelſt des Bleiloths p vollkommen berichtiget wird. Irgend eine von den gefüllten und feſt verſchraubten Barometerröhren, als man für irgend eine Höhe nöthig glaubt, wird nunmehr in den Behälter eingelegt, in welcher Rückſicht zugleich die Klöbchen hhh Fig. 5. geöffnet werden, nachdem man vorher eine hinreichende Menge Queckſilber in den Behälter B Fig. 4. gegoſſen. Man dreht nunmehr die Barometerröhre, um die Schraube los zu machen, und ſie folglich zu öffnen, wo denn ſogleich das Queckſilber in die Röhre fallen wird; man hebt ſie etwa um 1 Zoll hoch, und zieht die Klöbchen hhh an, um einen feſten und ſichern Stand zu erhalten. Noch muß ich hier bemerken, daß man dieſe Schraube nicht ganz losſchraube, weil man außerdem

außerdem beim Einpacken leicht zu viel Schwierigkeit haben dürfte, um sie wieder gehörig zum Verschließen zu fassen; gegen drei Umgänge sind schon hinreichend, um dem Queckſilber einen freien Ausfluß aus der Röhre zu gestatten, ohnerachtet die viereckige Schraube noch anhängt. Man öffnet jetzt den Hahn C Fig. 4. und hält ein Gefäß unter, in welches folglich das überflüſſige Queckſilber ablaufen, und ſolchemnach das jedesmalige Niveau bestimmen wird, während dem das Queckſilber in der Röhre ſeinen eigenthümlichen Stand zu dieſer Zeit erhält, der ſodann durch den Vernier auf Zehntheile von Linien gemeſſen, und in der Folge endlich aufs genaueſte durch den Stand der Temperatur vermittelſt des Thermometers berichtiget werden kann.

So iſt dieſes Inſtrument zur jedesmaligen Beobachtung aufgerichtet, und könnte unter dieſen Umſtänden auch zu häuslichen bleibenden Beobachtungen angewendet werden, nur müßte man von Zeit zu Zeit bei ſtarken Barometerveränderungen folgende Berichtigung vornehmen: Es würden nämlich unter dieſen Umſtänden ſich Fehler von der minder großen Fläche des Queckſilbers in dem Behälter B nach Verhältniß des Kalibers der Röhre einſchleichen. Will man dieſes, und es als bleibendes Barometer anwenden, ſo hat man weiter nichts nöthig, als daß man bei niedrigem Stande des Barometers den Hahn C öffne, und ſo das hierdurch erfolgte zur Zeit überflüſſige Queckſilber heraus laſſe; bei höhern Ständen des Barometers hingegen müßte man noch etwas Queckſilber in den Behälter gießen, und durch Oeffnung des Hahns das Niveau wieder berichtigen. Alles dieſes iſt ſehr leicht, ſo wie man hierdurch eine Genauigkeit erhält, die ſelbſt vom de Lücſchen oder ſogenannten Heberbarometer kaum erwartet werden kann, wenn man bedenkt, wie ſchwer es hält, die

zwei

zwei Schenkel dieses sonst so vorzüglichen Barometers vollkommen gleichmäßig kalibrisch zu erhalten.

Allein in Rücksicht des Reisebarometers muß ich hier auch noch der Behandlung desselben erwähnen, wenn es wieder zerlegt, und zum Transport eingepackt werden soll, damit in den Barometerröhren keine Luftblasen sich erzeugen. Man gieße nämlich zuerst eine hinreichende Menge Queckſilber in den Behälter B Fig. 4. öffne die Klöbchen h h h Fig. 5. damit die Barometerröhre vollkommen frei werde, stoße sie herab, bis sie ganz bis an die Spitze voll Queckſilber werde, und weswegen man so viel in den Behälter zugießen muß, bis dies erfolgt; da nun dieses bei hohen Bergen mit der gewöhnlichen Länge der Röhren auf ebenen Lande zu erhalten nicht möglich wäre, so wählt man dieserwegen unter diesen Umständen kürzere Röhren, in denen folglich das Queckſilber nicht so tief fällt. Ist nun die Röhre ganz voll, so dreht man sie, und schraubt folglich die Schraube mit dem viereckigen Kopfe scharf gegen das daran befindliche Leder, und schließt mithin die Röhre luftdicht, worauf man sie ganz heraushebt, und so nebst allen übrigen Theilen in das dazu bestimmte Kästchen verschließt, wo man alles sicher und bequem weiter transportiren kann.

Ich bin überzeugt, daß jeder aufmerksame Physiker die Vorzüge dieses Reisebarometers vor jedem andern bisher bekannten leicht einsehen wird, so wie es selbst als gewöhnliches Stubenbarometer zum täglichen Beobachten unverkennbare Vorzüge hat, wenn man sich die kleine Unbequemlichkeit nicht verdrießen läßt, das jedesmalige Niveau zu berichtigen, welches durch Zugießen und Ablassen irgend einer kleinen Menge Queckſilber in oder aus dem Behälter so leicht und so geschwind erhalten werden kann, wie ich bereits angegeben habe.

Unter

Unter diese unverkennbaren Vorzüge rechne ich besonders das jedesmalige vollkommen richtige Niveau, als nur irgend selbst durch das beste Heberbarometer erhalten werden kann, alle übrige Gefäßbarometer aber beinahe immer ein plus oder minus geben, es sei nun, je nach der Queckſilberfläche im Gefäße zur Fläche in der Röhre, so geringe als es auch wolle. Außerdem giebt es aber auch aufgeſtellt, und in einem Zimmer zum täglichen Gebrauche, wegen seiner ſchlanken Bauart, ein gefälliges und gutes Anſehen, und kann so als eine ſchöne phyſikaliſche Meuble betrachtet werden, die vor manchen andern dieſen Vorzug hat, daß ſie zu gleicher Zeit einen wahren praktiſchen Nutzen in den Händen des thätigen Beobachters und Liebhabers der Natur hat.

Man hat dieſem Barometer die Unbequemlichkeit vorgeworfen, daß ſein Aufrichten und ſodann ſein Einpacken einen beträchtlichen Zeitverluſt verurſache. Dies hat freilich dem erſten Anſehen nach ſeinen Grund: allein man bedenke dagegen auch, welche Sicherheit man auf der andern Seite hat, ſo wie nicht weniger eine kurze Uebung dieſen anſcheinenden Zeitverluſt ſehr vermindert. Alle zu dieſer Abſicht vorgeſchlagene Verſchließungen der Röhre vermittelſt Schrauben unterhalb der Fläche des Queckſilbers im Behälter, dergleichen auch erſt kürzlich, als eine Verbeſſerung dieſes Humboldtſchen Barometers, von Herrn Gödeking *) ſind vorgeſchlagen worden, bleiben immer höchſt unſicher, und geſtatten nur allzuleicht einen Zutritt der Luft, wie ich nur zu oft ſelbſt die Erfahrung gehabt habe.

Man thut daher immer beſſer, ſich dieſe kleine Unbequemlichkeit gefallen zu laſſen. Zum leichtern Trans-

*) S. Gilberts Annalen der Phyſ. 2 B. S. 324.

Transportiren und bequemern Tragen habe ich indessen bei einigen auch diese Einrichtung getroffen, daß ich von dem Behälter unmittelbar eine Wand fortlaufen lasse, an welche sodann die Barometerröhre angelegt, und wie oben durch Klöbchen gehalten wird. Diese Wand dient zugleich zur hintern Wand des Kästchens, an welche die Seitenwände anschließen, und so alles durch einen Deckel geschlossen wird. Der innere Raum ist zugleich groß genug, um alles dazu erforderliche zu fassen.

II.

Beschreibung einer Uhr, welche die scheinbaren täglichen Bewegungen der Sonne und des Monds, das Alter und die Phasen des Monds, nebst der Zeit seiner Kulmination, und die Zeiten der Ebbe und Fluth anzeigt; erfunden von James Ferguson F. R. S.

Select Mechanical Exercises. Lond. 1778.

Die Zifferblattscheibe dieser Uhr ist Fig. 7. Tafel 1. vorgestellt, und enthält zweimal 12 Stunden. S ist die Sonne, welche zugleich als Stundenzeiger dient, indem sie innerhalb 24 Stunden einmal um die Zifferblattscheibe herumgeht, und M ist der Mond, welcher innerhalb 24 Stunden $50\frac{1}{2}$ Minuten von einem Punkte auf dem Stundenkreise bis wieder zu dem nämlichen Punkte gelangt, welches genau so viel beträgt, als der Mond Zeit braucht, um am Himmel von dem Meridiane eines Orts bis wieder zu diesem Meridian zu gelangen. Die Sonne ist an einer kreisförmigen Platte wie Fig. 9. befestiget, und wird vermöge der Bewegung dieser Platte herumgeführt, worauf gleichfalls zweimal 12 Stunden, allein in umgekehrter Richtung gestochen sind, unter welchen noch außerdem ein Kreis in $29\frac{1}{2}$ gleiche Theile für die Tage des Alters des Monds sich befindet,

befindet, die von der Zeit eines Neumonds bis zu dem nächstfolgenden gerechnet worden, und jeder Tag steht genau unter der Zeit in dem 24 Stundenkreise, wenn der Mond in den Meridian kommt, indem XII unter der Sonne Mittags, und die gegenüberstehende XII Mitternachts steht; wenn daher der Mond acht Tage alt ist, so kommt er in den Meridian um halb sieben Uhr Nachmittags, und ist er 16 Tage alt, so kommt er in den Meridian Früh um 1 Uhr.

Der Mond M Fig. 7. ist an einer andern kreisförmigen Platte befindlich, welche oberhalb der erstern steht, und dreht sich in 24 Stunden 50½ Minuten einmal herum; diese Platte ist aufgeschnitten, um einige von den Stunden und Tagen des Mondalters auf der unter ihr liegenden Platte vortreten zu lassen, und quer über diese Oeffnung sind bei a und b zwei schwache Drähte gezogen, wovon der Draht a den Tag des Mondsalters, und die Zeit, wenn er in den Meridian kömmt, auf der untern Platte, welche die Sonne trägt, anzeigt: der Draht b hingegen zeigt die Zeit der Fluth für diesen Tag auf der nämlichen Platte. Diese Drähte müssen so weit von einander gesetzt werden, als die Zeit, wenn der Mond in den Meridian kömmt, von der Zeit der Fluth verschieden ist, welches ins Mittel gerechnet 2 und eine halbe Stunde beträgt, als er durch den Meridian gegangen ist.

Ueber dieser Platte, welche den Mond führt, befindet sich eine feststehende Platte N, die von einem Drahte A getragen wird; sie dient zur Vorstellung der Erde, und der Punkt bei L bedeutet den Ort, wo man sich der Uhr bedienen will, um die Zeit der Ebbe und Fluth anzuzeigen; übrigens sind auf dieser Platte die Längen- und Breitenkreise nach der Polarprojektion

verzeichnet. Statt dieses Drahts kann indessen aber auch diese kleine Platte unmittelbar an den Anrichtstift beweglich gesetzt werden, um sie wenden zu können, und statt der Polarprojektion, kann man verschiedene Oerter im Kreis herum vom Mittelpunkte stechen, so daß man theils irgend einen Ort oberhalb setzen, theils aber auch den Unterschied des Ein- und Austritts der Ebbe und Fluth gegen den angenommenen Ort sehen kann. Ich habe dieses von einer andern ähnlichen Vorrichtung des Herrn Ferguson entlehnt, deren ich auch in der Folge näher erwähnen werde. Bei einer andern kleinern Tischuhr, wo es der Raum nicht gestattete, bestimmte Orte aufzustechen, habe ich statt desselben eine Lilie angemerkt, welche oberhalb gesetzt wird.

Um diese Platte ist ein elliptischer Schatten auf der Platte, welche den Mond M führt, dessen höchste Punkte mit Fluth, und die niedrigsten mit Ebbe bezeichnet sind. Da nun diese Platte sich unter der feststehenden Platte N herumbewegt, so kommen die Punkte für Ebbe und Fluth nothwendig nach und nach über den Punkt L (oder den angenommenen Ort) wenn es daselbst Ebbe oder Fluth ist, und diese Zeit wird durch die Sonne S auf der 24 Stundenscheibe bemerkt.

Da die Sonne S innerhalb 24 Stunden um die Zifferblattscheibe, und der Mond M in 24 Stunden $50\frac{1}{2}$ Minuten herumgeht, so geht folglich der Mond um soviel langsamer als die Sonne, so daß $28\frac{1}{2}$ Revolutionen in der Zeit erfolgen, als die Sonne deren $29\frac{1}{2}$ macht, daher denn der Abstand des Monds von der Sonne sich beständig verändert, und mithin, zu welcher Zeit die Sonne und der Mond bei einander, oder in Konjunktion sind, sie nach $29\frac{1}{2}$ Tagen wieder

in

in Konjunktion sein werden. Die Platte, welche den Mond führt, bewegt sich folglich um so viel langsamer, als die Platte, welche die Sonne trägt, daß der Draht a um einen Tag des Mondsalters auf der Sonnenplatte innerhalb 24 Stunden weiter rückt.

Auf der Platte, welche den Mond trägt, ist eine runde Oeffnung m, wodurch die Phasen oder die jedesmalige Mondsgestalt auf der Sonnenplatte für jeden Tag des Mondsalters von einem Wechsel zum andern gesehen wird. Wenn nun die Sonne und der Mond in Konjunktion sind, so ist der ganze Raum, welcher durch diese Oeffnung m zum Vorschein kommt, schwarz, da hingegen in der Opposition, oder im Vollmonde, der ganze Raum weiß ist, und steht er in den Vierteln, so ist dieser Raum halb schwarz, und halb weiß, oder überhaupt mehr oder weniger schwarz oder weiß, je nach dem Alter des Monds, so daß der weiße Theil den sichtbaren oder erleuchteten Theil des Monds für jeden Tag seines Alters vorstellt.

Um diese verschiedenen Mondsgestalten zu erhalten, befindet sich ein schwarz schattirter Raum NfFl auf der Platte, welche die Sonne trägt. Wenn nun die Sonne und der Mond in Konjunktion sind, so ist der ganze Raum, welcher durch die runde Oeffnung zum Vorschein kommt, schwarz, wie bei N: ist der Mond voll, oder steht er der Sonne gegenüber, so ist dieser ganze Raum weiß, wie bei F: ist der Mond in den Vierteln, wie bei f oder l, so ist die Oeffnung halb schattirt, und so überhaupt mehr oder weniger für jede Lage des Monds in Rücksicht seines Alters.

Das ganze Vorgelege zu diesem Mechanismus ist Fig. 8. vorgestellt, wo A und B zwei Räder von gleichen

Durchmessern sind, die über einander liegen, so daß sie sich jedes allein bewegen können. A hat 57 Zähne, und befindet sich an einer Röhre, welche durch das Zifferblatt geht, an deren Ende die Sonnenplatte mit der Sonne S Fig. 7. gestellt wird. Das Rad B hat 59 Zähne, und befindet sich gleichfalls an einer Röhre, welche durch erstere bis außerhalb dem Zifferblatte geht, und trägt am Ende die Mondscheibe mit dem Monde M: beide Räder werden über einen Anrichtstift geschoben, welcher auf die vordere Uhrplatte aufgeschraubt wird. In beide Räder greift ein Trieb C von 19 Stäben, welches von der Uhr selbst innerhalb 8 Stunden einen Umgang erhält; da nun 8 der dritte Theil von 24 ist, so ist 19 der dritte Theil von 57, daher denn das Rad A von 57 Zähnen, welches die Sonne trägt, genau innerhalb 24 Stunden einen Umgang macht; da ferner das nämliche Trieb C auch zu gleicher Zeit das Rad B von 59 Zähnen treibt, so wird dieses letztere sich erst in 24 Stunden 50½ Minuten herum bewegen, weil 57 Zähne zu 24 Stunden sind wie 59 Zähne zu 24 Stunden 50½ Minuten beinahe.

Zu einer nähern Versinnlichung des Eintritts der Ebbe und Fluth hat Ferguson noch eine Vorrichtung beigefügt. Ueber dem Zifferblatte Fig. 7. sind zu beiden Seiten Felsen gemahlt, wozwischen Wasser H vorgestellt worden, welches zugleich vermittelst einer eigenen Platte H Fig. 8. worauf es so gemahlt worden, daß es durch den ausgeschnittenen Raum zwischen den Felsen auf dem Gemälde Fig. 7. vortritt, je nach der Zeit der Ebbe oder Fluth sinkt oder steigt. Es ist nämlich an der Rückseite des Mondrades von 59 Zähnen ein elliptischer Ring D Fig. 8. befestiget, welcher während dem er sich herumdreht, einen Hebel E F hebt oder fallen läßt, dessen Mittelpunkt der Bewe-

gung

gung in F ist, und solchemnach vermittelst einer geraden aufrechten Stange G die Fluthplatte H zweimal hebt oder fallen läßt, während dem der Mond von einem Meridian bis wieder zu demselben gekommen; diese Fluthplatte schiebt sich zwischen den vier Rollen R, R, R, R.

III.

Beschreibung einiger einfachen Planetensysteme, oder sogenannter Orrerien.

Unter die Hülfsmittel zu näherer Versinnlichung unsers ganzen Planetensystems gehören besonders diejenigen Maschinen, welche unter dem Namen Orrerien bekannt sind, die denn der Fleiß der Gelehrten und Künstler in Rücksicht ihres Mechanismus mehr oder weniger vereinfacht hat, je nachdem mehr oder weniger Phänomene dadurch mechanisch aufgelöset werden sollten, als man an den Umlaufszeiten dieser Himmelskörper, und nach ihrem verschiedenen Stande bemerkt. Ich werde in der Folge verschiedene derselben anführen, wo der menschliche Scharfsinn sich in dieser Art am höchsten bewiesen hat; gegenwärtig aber beschränke ich mich blos auf einige der einfachsten ähnlichen Maschinen, wohin ich besonders diejenigen rechne, welche zuerst von Olaus Römer, und in der Folge von Herrn Prof. Bode in Berlin, mit Hinzusetzung des Uran

angegeben worden sind, und wegen ihrer großen Einfachheit und folglich der mindern Kosten ein sehr gutes Hülfsmittel zur anschaulichen Kenntniß unsers Planetensystems darbieten.

1) Nach Herrn Prof. Bode befindet sich das ganze Räderwerk, welches die Planeten nach ihren eigenen Umlaufszeiten in Bewegung setzt, zwischen den beiden Platten A B C D Fig. 1 und 2 Tafel 2. welche nebst den Pfeilern das dazu gehörige Gestelle machen. Auf der untern Platte desselben wird der konische stählerne Stift a b aufgeschraubt, welcher unterhalb noch außerdem vermittelst einer Schraubenmutter m in seinem senkrechten Stande gesichert werden kann, und geht frei durch die Oeffnung an der obern Platte.

Um diesen Stift bewegen sich frei, jedoch ohne merklichen Spielraum, die Räder E, F, G, H, I, K und L, welche sämmtlich auf Röhren genietet sind, und durch die obere Platte bis zu der erforderlichen Höhe gehen, wo die Ringe nebst den Stangen angeschoben werden, welche die Planeten tragen. An den Stift a b selbst wird unmittelbar die Sonne S unbeweglich aufgesteckt.

Die Bewegung, welche jedes dieser Räder von E bis L einzeln, und nach Verhältniß der Umlaufszeit eines jeden Planeten um die Sonne, als von den Röhren dieser Räder getragen werden, erhält, geschieht vermittelst des vereinigten Satzes von den Trieben und Rädern e, f, g, h, i, k, l, welche sämmtlich auf einander befestiget werden, und zwischen dem Gestelle auf Zapfen an beiden Enden laufen.

Unmittelbar in das letztere Rad l dieses Stocks von Rädern und Trieben läßt Herr Prof. Bode ein

Trieb

Trieb von 9 Stäben greifen, an dessen Welle, welche gleichfalls innerhalb dem Gestelle auf Zapfen läuft, ein Kronrad von 24 Zähnen befestiget ist, in welches ferner ein Trieb von 6 Stäben greift, und die Kurbel trägt, um der ganzen Maschine vermittelst Umdrehung mit der Hand die Bewegung zu geben.

Die Verhältnisse der Zähne an den Rädern und Trieben, um die Umlaufszeiten der Planeten um die Sonne nach ihrer möglichsten Näherung zu erhalten, sind nach Herrn Prof. Bode folgende:

Das Rad E, an dessen Röhre die Stange für den Planet Uran sich befindet, hat 251 Zähne, und greift in ein Trieb e von 3 Stäben, indessen habe ich an allen diesen Maschinen, welche dieser Astronom besorgt haben soll, diesen Planeten immer nur durch ein freiwilliges Stellen mit der Hand gefunden. Bei ähnlichen Maschinen, die in meinem Laboratorium verfertigt worden sind, habe ich dem Rade 84 Zähne und einen Sperrkegel gegeben, der in einen Zahn greift, so daß bei einer Jahrrevolution das Rad (und solchemnach der Uran) um einen Zahn fortspringt, übrigens aber dieser Planet solchemnach auch freiwillig mit der Hand gestellt werden kann. Das Rad F für den Saturn hat 147 Zähne, und greift in das Trieb f von 5 Stäben. Das Rad G für den Jupiter hat 107 Zähne, und das Trieb g 9 Stäbe. Das Rad H für den Mars hat 47 Zähne, welche in das Rad h von 25 Zähnen greifen. Das Rad I für die Erde hat 36 Zähne, und wird von dem ähnlichen gleich großen Rade e von ebenfalls 36 Zähnen geführt. Das Rad K für die Venus hat 24 Zähne, welche in das Rad k von 39 Zähnen greifen. Endlich greift das Rad L für den Merkur von 13 Zähnen in das Rad l von 53 Zähnen.

Auf der obern Platte ist oberwärts der Thierkreis und der Kalender nach seinen Graden und Tagen verzeichnet, um ihren Stand am Himmel zu sehen. Uebrigens werden die Nebenplaneten zum willkührlichen Stellen mit der Hand, wenn es der Raum gestattet, an die Stangen derjenigen Hauptplaneten angeschoben, welche Satelliten haben.

In Rücksicht der Hauptbewegung dieser Maschine habe ich an solchen, als von mir verfertiget worden sind, mit dem Satze von Rädern und Trieben zuweilen noch ein Rad verbunden, in welches das Rad r greift, an dessen Welle ein ränderirter Kopf viereckig angeschoben wird, wodurch die ganze Maschine in Bewegung gesetzt werden kann, welche beiden Räder ferner leicht eine solche Einrichtung erhalten können, daß der Knopf in einer bestimmten Zeit eine Revolution macht.

Giebt man dem Rade L 16, und dessen Triebe 61, dem Rade K 30, und dessen Triebe 45, dem Rade I 42, und dessen Triebe i 39, dem Rade H 71, und dessen Triebe h 35, dem Rade G 115, und dessen Triebe g 9, dem Rade F 190, und dessen Triebe f 6, und dem Rade E 271 Zähne, und dessen Triebe e 3 Stäbe; läßt sodann in das Trieb l von 61 Stäben ein Trieb von 9 Stäben greifen, an dessen Welle ein Rad von 30 Zähnen befestiget ist, welches endlich durch ein Trieb von 6 Stäben vermittelst der daran geschobenen Kurbel in Bewegung gesetzt wird, so entspricht jede Handumdrehung der Kurbel einem zehntägigen Laufe der Planeten.

Die Verhältnisse beider Bewegungen zu ähnlichen Maschinen zeigt folgende Tafel:

Wahre

Wahre Anzahl der Tage eines jeden Planeten zu s. Umlauf.	Handumdrehungen nach der 1ten Maschine.	Handumdrehungen nach der 2ten Maschine.	Umläufe der Planeten nach der 1ten Maschine.	Umläufe der Planeten nach d. 2ten Maschine.
Merkur				
$87\frac{96}{100}$	$5\frac{77}{100}$	$8\frac{88}{100}$	$89\frac{18}{100}$	$88\frac{89}{100}$
Venus				
$224\frac{69}{100}$	$14\frac{49}{100}$	$22\frac{59}{100}$	$224\frac{76}{100}$	$225\frac{93}{100}$
Erde				
$365\frac{24}{100}$	$23\frac{55}{100}$	$36\frac{49}{100}$	$365\frac{24}{100}$	$364\frac{95}{100}$
Mars				
$686\frac{94}{100}$	$44\frac{28}{100}$	$68\frac{74}{100}$	$686\frac{65}{100}$	$687\frac{46}{100}$
Jupiter				
$4330\frac{37}{100}$	$280\frac{35}{100}$	$433\frac{22}{100}$	$4342\frac{30}{100}$	$4330\frac{25}{100}$
Saturn				
$10749\frac{30}{100}$	$692\frac{53}{100}$	$1073\frac{14}{100}$	$10738\frac{35}{100}$	$10731\frac{41}{100}$
Uran				
$30589\frac{36}{100}$	$1970\frac{80}{100}$	$3061\frac{29}{100}$	$30558\frac{30}{100}$	$30612\frac{96}{100}$

Die Abstände der Planeten unter sich, und von der Sonne S können unter folgender Austheilung nach irgend einem beliebigen Maaßstabe genommen werden, wenn man für den Abstand des Merkur 4, der Venus 7, der Erde 10, des Mars 15, des Jupiter 52, des Saturn 95, und des Uran 192 solcher Theile nimmt. Mehreren Schwierigkeiten ist indessen die Austheilung der Größen des Sonnen- und der Planetenkörper unterworfen, die in Rücksicht der Größe der Sonnen- nach Verhältniß der Größe der Planetenkörper, bei dem eingeschränkten Raume solcher Maschinen gar nicht statt finden kann.

Diejenige ähnliche Maschine, welche Olaus Römer bereits angegeben, ist von der Bodeschen in Rücksicht des Baues wenig unterschieden, und beruht auf folgender Berechnung mit Ausschluß des Uran, der damals noch nicht bekannt war. Mit Beziehung auf die Vorstellung Fig. 1 und 2 Taf. 2. erhält das Rad L 33 oder 13 und l 137 oder 54; das Rad K 24 und k 39;

das Rad I 36 und i gleichfalls 36; das Rad H 79 oder 47 und h 42 oder 25; das Rad G 83 und 97; endlich das Rad F 206 oder 147 Zähne, und f 7 oder 5 Stäbe. Zur Hauptbewegung nimmt er ein Rad von 487 Zähnen, in welches eine Schraube ohne Ende greift; an dieser befindet sich ein Trieb von 12 Stäben, welches in ein Rad von 112 Zähnen greift, und den Zeiger für 7 Tage oder eine Woche trägt. Die Welle dieses Rades hat ein Trieb von 5 Stäben, und greift in ein Rad von 130 Zähnen, dessen Welle einen Zeiger trägt, welcher in 26 Wochen einen Umgang macht; ein Trieb an dieser Welle von 15 Stäben, greift endlich in ein Rad von 299 Zähnen, an dessen Welle ein Zeiger befindlich ist, welcher innerhalb 10 Jahren einen Umgang macht.

Zufolge dieser Maschine geschehen

die Perioden	des Merkur	um 55 Minuten zu kurz
— —	der Venus	um 1 St. 50 Min. zu lang
— —	der Erde	vollkommen gleichförmig
— —	des Mars	um 6 St. 20 Min. zu kurz
— —	des Jupiter	um 6 St. zu lang
— —	des Saturn	— 8 T. 15 St. zu kurz.

Indessen beträgt dieser Fehler noch nicht den dritten Theil eines Grades. Nimmt man für den Merkur 137 und 33, so wird dessen Umlauf blos um 15 Min. zu lang; ferner beim Mars 42 und 79, so wird dessen Umlauf um 2 St. 7 Min. zu lang, und beim Saturn 7 und 206 um 1 Tag 16 Stunden zu lang, welcher Fehler innerhalb 30 Jahren ohngefähr den zwanzigsten Theil eines Grades beträgt. Das Rad von 487 Zähnen macht innerhalb einem Jahre einen Umgang, d. i. in 365 Tagen 6 Stunden, in welches eine Schraube ohne Ende greift, die vermittelst einer Kurbel herum-

getrieben

getrieben wird, wodurch zugleich die übrigen Zeiger getrieben werden, deren letzterer nach Verlauf von 10 Jahren um 8 Stunden 48 Minuten zu langsam kommt.

Bei einer ähnlichen Maschine, die kürzlich in meinem Laboratorium verfertiget worden ist, habe ich auch die Ceres Ferdinandea beigefügt, und einstweilen eine Umlaufszeit von 5 Jahren angenommen, wornach auch beigehende Verzeichnung entworfen worden ist.

IV.

Beschreibung eines neuen Erdglobus, nebst einem neuen damit verbundenen Apparate, um auf eine leichte und natürliche Art die verschiedenen Erscheinungen der Sonne, des Monds und der Erde aufzulösen; von Herrn George Adams.

Lectures on natural philosophy by Adams, T. IV.

Mit Recht hat man die Globen jederzeit als die besten Hülfsmittel angesehen, um allgemeine Begriffe über Astronomie und Geographie zu erhalten, ohnerachtet man sie immerfort noch auf eine Art aufgestellt hat, die eher den Wißbegierigen verwirren, und ihm ganz falsche und der Natur der Sache ganz zweckwidrige Begriffe beibringen muß.

Um die großen Vortheile deutlicher zu zeigen, als ein auf folgende Art aufgehangener Globus gewährt, will ich vorher einige der Unvollkommenheiten erwähnen, als bei Globen statt finden, welche auf die gewöhnliche Art aufgestellt werden, und das Unzweckmäßige in Rücksicht einer deutlichen Uebersicht der Erde oder des Himmels zeigen.

Erstlich besteht das Rektifiziren eines auf diese Art aufgestellten Globus in ewig fortlaufenden Fehlern; denn um den Globus für irgend eine besondere Breite

zu

zu rektifiziren, muß die Axe der Erde immerfort aus einer falschen Lage in eine andere ähnliche versetzt werden, wodurch nothwendig der Lehrbegierige irre geführt wird, und er solchemnach in der Folge schwer begreifen kann, wie die Axe der Erde ihre Lage demohnerachtet niemals verändert, sondern immerfort einerlei Neigung gegen die Fläche ihrer Laufbahn behält.

Der breite Kreis von Pappe an den gewöhnlichen Globen dient zur Vorstellung der Ekliptik und des Horizonts, allein bei näherer Untersuchung wird man bald finden, daß er eigentlich weder das eine noch das andere vorstellt. In der Natur ist die Ekliptik der scheinbare Weg der Sonne, womit die Erdaxe jederzeit einen Winkel von 66½ Grad macht; nun kann aber vermöge des Verschiebens der Axe des Globus, um ihn für die jedesmalige Breite zu rektifiziren, dieser Kreis niemals in seiner Lage als Ekliptik sein, ausgenommen wenn die Axe unter 66½ Grad liegt, so daß er solchemnach eigentlich niemals als Ekliptik gebraucht werden kann. Eben dies ist auch der Fall als Horizont. Jeder Ort steht immerfort in dem Zenithe seines Horizonts, und Ort und Horizont bewegen sich jederzeit zusammen; allein an den gewöhnlichen Globen ist der breite papierne Kreis blos der Horizont von einer Lage, d. i. wenn der Ort im Zenithe ist; nun ist aber, nachdem man den Globus nach der gegebenen Breite rektifizirt hat, in dem Augenblicke, wenn man den Globus bewegt, dieser breite papierne Kreis nicht länger mehr der Horizont. Man sieht also hieraus leicht ein, daß eigentlich dieser Kreis weder als Horizont noch als Ekliptik angesehen werden kann. Man legt, gewissermaßen um die Verwirrung noch mehr zu vervielfachen, auf den Erdglobus einen Kreis nieder, um die Ekliptik vorzustellen, und gebraucht ihn als einen solchen, um

auf

auf den gewöhnlichen Globen gewisse Probleme aufzulösen, indeß eben dadurch der Lehrbegierige in unzählbare Irrthümer verwickelt wird: so wird z. B. nachdem man den Ort der Sonne in der Ekliptik bemerkt, und den Globus nach der Breite rektifizirt hat, beim Herumdrehen des Globus, Sonne und Erde eine tägliche Bewegung zusammen haben, und es wird folglich, wenn man beim Anfange Tag hat, während der ganzen 24 Stunden Tag sein. Es ließen sich leicht noch verschiedene andre Fehler auszeichnen, indessen werden diese hinreichend sein, um zu zeigen, daß das gewöhnliche Aufhängungsverfahren der Erd- und Himmelsgloben keineswegs geschickt ist, richtige und deutliche Ideen von dem Universum zu geben. Auch muß ich hier noch bemerken, daß die Begriffe von einer parallelen, schiefen und geraden Sphäre in Rücksicht des Erdglobus vollkommen thöricht sind, da eigentlich hier blos eine Lage statt findet.

Der Globus, welcher Fig. 3. Taf. II. vorgestellt worden, hängt nicht, wie die gewöhnlichen Globen, in einem Rahmen, sondern steht frei auf einem Fußgestelle, und wird von einer Axe getragen, die unter $66\frac{1}{2}$ Grad gegen die Ekliptik geneigt, folglich jederzeit mit der Axe der Erde parallel ist, angenommen daß die Bahn des Globus mit der Ekliptik selbst parallel ist, um welche Axe sich zugleich der Globus frei herumbewegt. Auf dem Fußgestelle, allein unter dem Globus, befindet sich ein eingetheilter Kreis, worauf die Zeichen und Grade der Ekliptik angegeben sind, womit zugleich noch ein andrer Kreis für die Monate und Tage verbunden ist, die jedem Grade der Ekliptik entsprechen, und innerhalb diesem Kreise ist die Deklination der Sonne für jeden Tag des Monats.

Ein

Ein beweglicher Arm AB zeigt, nachdem er auf den Tag des Monats gesetzt worden, solchergestalt unmittelbar den Ort der Sonne in der Ekliptik, und ihre Deklination. Auf diesem beweglichen Arme nahe bei dem Index befindet sich ein Pfeiler, oberhalb welchem eine kleine Kugel sich befindet, wodurch ein stählerner Draht geht, der einen Strahl vorstellt, als ob er von dem Mittelpunkte der Sonne käme.

Rund um den Globus liegt ein Kreis, welcher den Horizont eines jeden Orts vorstellt, womit unter rechten Winkeln ein andrer halber Kreis verbunden, und daran befestiget ist, der denn solchergestalt als ein allgemeiner Meridian dient. Die Mitte dieses halben Kreises giebt die Lage irgend eines Orts auf der Erde, weswegen denn auch daselbst auf dem Halbkreise eine stählerne Spitze sich befindet.

Um vermittelst dieses Globus jede Aufgabe aufzulösen, ist blos eine Voraussetzung erforderlich, daß nämlich ein sphärischer, leuchtender Körper die eine Hälfte eines sphärischen dunkeln Körpers erleuchten werde, und daß folglich ein Kreis unter rechten Winkeln gegen den zentralen Sonnenstrahl, und der den Globus halb theilt, als Gränze für Licht und Finsterniß irgend eines gegebenen Tags angesehen werden kann.

Zu dieser Absicht befindet sich an dem andern Ende des beweglichen Arms, der Sonne gegenüber, ein Pfeiler, oberhalb welchem ein Theil vorragt, um einen Kreis zu tragen, welcher den Globus umgiebt, und ihn jederzeit in zwei gleiche Hälften theilt, welche den erleuchteten von dem finstern Theile absondern. Achtzehn Grade hinter diesem Kreise und parallel damit ist ein anderer Kreis, welcher die Gränzen der Dämmerung vorstellt.

Unter dem Globus sind zwei Platten, welche vermöge der täglichen Revolution desselben herumgedrehet werden; jede derselben ist in zweimal zwölf Stunden und Theile einer Stunde getheilt, welche die Stunden des Tags angeben, und außerhalb befinden sich die Grade der Länge für jede Stunde, so daß folglich diese Kreise die Stunden des Tags und der Nacht an irgend zwei Oertern auf dem Globus, und den Unterschied der denselben entsprechenden Länge anzeigen.

Außerdem kann auch dieser Globus noch zu einer Art von Planetenmaschine gemacht werden, denn wenn man das Säulchen Fig. 4. an den jedesmaligen Ort des Planeten in der Ekliptik, und die Kugel daran auf die Breite des Planeten stellt, so werden hierdurch alle Probleme in Rücksicht dieses Planeten, oder des Mondes eben so aufgelöset werden, als es in Rücksicht der Sonne vermittelst eines zentralen Sonnenstrahls der Fall ist.

Um nun diesen Globus zu rektifiziren, stelle man die Theilung über den gegebenen Ort, setze den Sonnenzeiger auf den Tag des Monats, drehe den Globus um die Axe, bis der Meridian mit dem zentralen Sonnenstrahle zusammentrifft, und der Stundenzeiger unter dem Globus auf 12 Uhr steht, wo er alsdenn in der Lage unsrer Erde in Rücksicht der Sonne, und dieses Orts u. s. f. sich befindet.

Stellt man nun den Ort an die westliche Seite des Terminators, oder des Tag- und Nachtringes, so wird man finden, daß jetzt die Sonne, oder der zentrale Sonnenstrahl am Horizonte aufgeht, indeß dieser Strahl zugleich darauf die Amplitude der Sonne bemerkt, so wie zugleich der Stundenkreis die Stunde und Minute des Aufgangs der Sonne für diesen Tag

und Ort bemerkt. So wende man nach und nach den Globus, bis der Meridian mit dem zentralen Sonnenstrahle zusammenfällt, wo denn die Spitze die mittägige Höhe der Sonne für diesen Tag bemerken wird. So wie nun der Globus weiter fortgedrehet wird, vermindert sich die Höhe, und wenn endlich der Ort bis zur andern Seite des Terminators gekommen ist, so befindet sich der Sonnenstrahl im Horizonte, und zeigt die Amplitude der Sonne, indeß die Zeit ihres Untergangs auf dem Stundenkreise bemerkt wird. Fährt man nun solchergestalt weiter fort, den Globus zu drehen, bis der Ort unter dem Kreise sich befindet, welcher hinter dem Terminator ist, so giebt während dem der Stundenkreis die Zeit an, wenn die Dämmerung aufhört. Die Höhe der Sonne für irgend eine gegebene Zeit des Tags erhält man durch Anhalten des Globus, wenn der Index diese Stunde anzeigt, und wenn man den Höhenquadranten über den Ort gegen den zentralen Sonnenstrahl bringt, welcher darauf die Höhe für diese Stunde angeben wird.

Auf diese Art können alle ähnlichen Aufgaben für irgend einen Ort oder Tag aufgelöset werden, wenn man nur dabei beobachtet, daß man 1) den Ort bestimmt, 2) den Jahrzeiger der Sonne auf den gegebenen Tag des Monats stellt, und 3) den Meridian an den zentralen Sonnenstrahl, und den Stundenzeiger unter dem Globus auf 12 Uhr stellt. Setzt man nunmehr das kleine Säulchen noch auf den Ort des Mondes oder irgend eines Planeten in der Ekliptik, und die Kugel auf die jedesmalige Breite des Monds oder des Planeten, so ergeben sich die Auflösungen, als in Rücksicht dieser Himmelskörper gesucht werden, sehr genau.

Vermöge eines solchen Globus kann dann folglich jeder, wenn er auch in der Astronomie ganz unbekannt

ist, in kurzer Zeit einen vollständigen Begriff von den vornehmsten Erscheinungen erlangen, und den größten Theil der wichtigsten Aufgaben in Rücksicht der Sonne, des Mondes, oder irgend eines Planeten auflösen.

Eine ähnliche Aufhängung hat auch Herr Adams für die Himmelskugel geliefert, deren ich zu einer andern Zeit näher gedenken werde. Gegenwärtigen Erdglobus habe ich außerdem noch so veranstaltet, daß vermöge eines beigehenden Uhrwerks und der damit verbundenen Vorlegewerke alle geographische und zum Theil astronomische Probleme von selbst für irgend einen angenommenen, oder den jedesmaligen Ort des Besitzers eines solchen Automats sich ergeben, dessen eigentliche Einrichtung ich hier noch etwas näher erwähnen will, da ich zum Theil die Einrichtung so zu treffen genöthigt war, daß beide Bewegungen, die tägliche des Erdglobus, und die jährige des ekliptischen Zeigers in genaue Verbindung mit einander kamen.

Das in der Adamsschen angegebene Fußgestelle, besteht hier in einem viereckigen Gehäuse, welches die Uhr nebst dem Vorgelege enthält, die ich theils mit der Feder, theils mit Gewicht zu acht Tage Gang einrichte, aus welchem ich denn durch Vorgelege die tägliche und jährige Bewegung abgeleitet habe. Ich habe nämlich das vorletzte Rad, welches in 10 Stunden einen Umgang macht, durchgehangen, und außerhalb an die Welle dieses Rades ein Rad von 20 Zähnen viereckig angeschoben, welches sodann in ein andres Rad von 48 Zähnen greift, welches folglich innerhalb 24 Stunden einen Umgang macht, und viereckig an die aufrecht stehende Welle geschoben wird, die unterwärts auf einem Kloben aufsitzt. Quer über das Gestelle der Uhr

liegt

liegt eine Platte, welche an die eine Uhrplatte angeschraubt wird, die zu mehrerer Festigkeit, da die ganze Last des Globus darauf ruht, vorwärts noch durch einen Gegenpfeiler entweder an das Gestelle der Uhr, oder an das Gehäuse selbst unterstützt wird. Auf diese Platte wird nunmehr da, wo die angegebene Welle senkrecht aufwärts steigt, eine starke Röhre aufgenietet, und diese Welle durchgelassen, an welcher endlich ein Rad durch Anreibung mit untergelegter Feder angeschoben, und durch eine Schraube oder Stift gehalten wird. Dieses Rad greift sodann in das Rad, welches mit dem Globus selbst verbunden ist, und beide bewirken jetzt die tägliche Umdrehung des Erdglobus. Beide letzte Räder müssen eine gleiche Anzahl von Zähnen haben, die aber willkührlich genommen werden können, und oberwärts sind zweimal 12 Stunden gestochen, welche von einem feststehenden Zeiger an einem Winkelstücke wie an dem Adamsschen Globus bemerkt werden, welches oberhalb an die Röhre äußerlich aufgeschraubt wird, und die Axe des Erdglobus trägt.

Eben so ist auch das Stundenrad an der Uhr durchgehangen, an dessen Welle ein Trieb von 8 Stäben viereckig angeschoben wird, und woraus die jährliche Bewegung des Trägers der Sonne und des Terminators geht. Dieses Trieb greift in ein Rad von 50 Zähnen, in dessen Mitte ein Trieb von 8 Stäben befestiget ist; in dieses greift das Rad von 96 Zähnen, welches in der Mitte wieder ein Trieb von 7 Stäben hat, das in ein Rad von 69 greift, und ein Trieb von 7 Stäben hat, in welches endlich das Jahrrad von 83 Zähnen greift. Alle diese Räder stehen auf Anrichtstiften an der hintern Fläche der hintern Uhrplatte.

Um nun endlich diese Bewegung horizontal zu erhalten, ist an dem Träger ein jährliches Rad von 83 Zähnen angeschraubt, welches in das vorige ähnliche quer eingreift, und bewegt sich nebst dem Träger frei um die feststehende Röhre. Alles übrige ist nach der bereits angegebenen Beschreibung.

V.

Herrn Chester Gould's Instrument oder Log, zu Bestimmung der Entfernung des Schiffs auf der See, nach dem Patente von 26 May, 1800.

Repert. of Arts and Manuf. No. 76 und 88.

Ich nehme einen Zilinder von Messing oder andern Materien, welche vom Salzwasser nicht angegriffen werden, von einem willkührlichen Durchmesser und Länge, wo ich jedoch $3\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, und 9 bis 10 Zoll Länge am besten gefunden habe. An das eine Ende dieses Zilinders wird vermittelst Schrauben oder auch auf andre Art ein konisches Kopfstück befestiget, welches aus einem messingenen Ringe besteht, der an das eine Ende des Zilinders paßt, und vier starken Stangen, deren ein Ende mit dem Ringe verbunden ist, das andre hingegen liegt in einiger Entfernung vom Zilinder, wo sie vermittelst eines messingenen Theils mit einander verbunden werden, der besonders dazu dient, und womit ein Ring sich verbindet, wodurch die Maschine durch das Wasser gezogen wird.

Zwischen diesen Stangen, welche sämmtlich rund um den Zilinder liegen, befindet sich eine Anzahl von feinen messingenen Drähten, welche an eben dem mes-

singenen Theile mit den Stangen verbunden werden: sie dienen besonders dazu, um den Zutritt des Seegrases, oder irgend einer Art von Substanz zu verhindern, welche die Wirkung der Maschine unterbrechen könnte: die Menge dieser Drähte richtet sich nach der Größe des Zilinders, und nur so viel als mit der Absicht bestehen kann. Dieser Kopf des Instruments kann an den Hauptzilinder an- und abgeschraubt werden, um den Windfang zu reguliren.

Ein Windfang, welcher aus zwei oder mehrern kupfernen oder andern Flügeln besteht, wird innerhalb dem Zilinder vermittelst zweier Stangen gehangen, welche sich innerhalb desselben kreuzen, und werden durch Schrauben befestiget, die durch den Zilinder in die Stangen gehen, oder sie können auch in einen Rahmen von einer schicklichen Materie gehangen werden, der innerhalb den Zilinder paßt, wo er durch Schrauben befestiget wird. Dieser Windfang muß sich frei um seine Axe bewegen, und ist insgemein ohngefähr von der halben Länge des Zilinders, welche Länge indessen auch abgeändert werden kann, obschon der Grund davon der nämliche bleibt.

Wird nun diese Maschine hinter einem Schiffe nachgezogen, so wird eine Wassersäule durch den Zilinder mit einer Geschwindigkeit strömen, die der Geschwindigkeit des Schiffs jederzeit verhältnißmäßig ist.

Dieser Windfang, welcher mit seiner Axe beinahe in der Mitte der Trommel befestiget ist, stößt nun an einem Ende gegen das Wasser, und erhält folglich seine Bewegung von der winkelartigen Lage der Flügel, wie es der Fall bei einer Windmühle oder einem Rauchfange ist, und je nach dem Abstande, als dieser Windfang sich bei jeder Revolution bewegt, wird folglich

ein

ein genaues Verhältniß zu der Größe des Winkels statt finden, unter welchem die Flügel aus der parallelen Richtung mit der Axe gebracht werden, so daß eine Vergrößerung dieses Winkels genau eine Revolution des Windfangs bewirket, während dem ein kürzerer Raum durchstrichen wird; eine Verminderung des Winkels hingegen erzeugt eine Revolution bei Durchstreichung eines längern Raums; man sieht also hieraus, daß die Maschine durch Vermehrung oder Verminderung der winkelartigen Lage der Flügel regulirt werden kann. Indessen muß jedoch der Winkel nicht zu groß sein, weil alsdenn der Windfang bei geschwindem Segeln zu viele Bewegung erhalten würde, aber auch nicht zu klein, weil in diesem Falle bei schwachem Segeln nicht Stärke genug mehr sein dürfte. Wenn der Winkel dem zwölften Theile eines Kreises gleich ist, oder 18 Grade enthält, so wird alsdenn der Windfang zwanzigmal seine Länge bei jeder Revolution durchlaufen; ist er dem dreißigsten Theile eines Kreises gleich, oder von 12 Graden, so wird er dreißigmal seine Länge bei jeder Revolution durchlaufen, die Länge des Windfangs sei übrigens, welche sie sei, und so bei jedem andern Winkel, er sei größer oder kleiner; die Flügel müssen stark, und vollkommen an der Axe befestiget sein, um beim Gebrauche sich nicht loszumachen und zu schieben, weil in diesem Falle die Berechnung unordentlich ausfallen würde.

Wenn die Flügel an der Axe beinahe in der Lage oder in dem Winkel befestiget sind, als der Künstler zur Absicht hat, so können sie jedoch alsdenn noch nach dem wahren Abstande dadurch regulirt werden, daß man ihnen eine gewisse Biegung giebt, welches aber blos durch Versuche von einer gegebenen Entfernung berichtiget werden kann, wo alsdenn das Instrument

in dem nämlichen Zustande genau bleibt, bis es etwa herausgenommen wird. Dieses Verfahren zu Regulirung des Windfangs kann man als das vorzüglichste ansehen, weil es am einfachsten, und in der Ausführung sicherer ist, als irgend ein anderes mechanisches zu Berichtigung der Flügel; indessen muß jedoch dieser Winkel, den man der Theorie nach finden dürfte, wegen der Anreibung, und Hindernisse derjenigen Theile, als zugleich zu überwältigen sind, und welche die Kraft des Wassers brechen, etwas vergrößert werden, welche Vermehrung ebenfalls nur durch Versuche bestimmt werden kann.

An der Axe dieses Windfangs, und vor der Stange, welche den hintern Theil des Windfangs hält, befindet sich ein Trieb von 8 Stäben, welches in ein Kronrad von 96 Zähnen greift, dessen Trieb quer über dem Zilinder steht, und der Zilinder biegt sich rückwärts, so daß er dieses Rad deckt, um es gegen Beschädigung zu sichern. Die übrigen Räder, deren fünfe sind, befinden sich in einer Linie zwischen zwei schmalen Platten in einem kleinen Gehäuse, als mit der Stärke bestehen kann, und die untere Platte schließt sich an den Zilinder. Diese fünf Räder und Platten sind mit dem Zilinder durch zwei Schrauben verbunden, und liegen der Länge nach an den beiden Enden der untern Platte solchergestalt, daß das Trieb des Kronrads durch den Zilinder und die untere Platte in die obere geht, daß es vermittelst 6 Stäben dem ersten Rade von 36 Zähnen, als zwischen den Platten liegt, Bewegung ertheile. Die vier letzten Räder haben jedes 60 Zähne, und die dazu gehörigen Triebe 6 Stäbe; jedes dieser Räder hat einen Zeiger um einen Kreis, welcher in 10 gleiche Theile getheilt worden. Diese Kreise müssen übrigens so groß sein, als es möglich

möglich ist, um nicht in einander zu gehen, und die Gradation geht von 1 bis 10, welche wechselseitig ist, weil die Räder eine entgegengesetzte Richtung haben.

Wenn der Windfang regulirt ist, welches bei dieser Berechnung gleich einem 24sten Theile eines Kreises oder 15 Grade ist, so wird nunmehr der Windfang oder das erste Rad eine Revolution auf jede 8 Fuß machen, indeß den vierten Theil eines Fußes sich die Maschine durch das Wasser bewegt, das zweite 6 Ruthen, das dritte 37 Ruthen, das vierte 370 Ruthen oder eine Meile, Seemaaß, das fünfte 10 Meilen, das sechste 100 Meilen, und das siebente 1000 Meilen u. s. f.

Ob ich nun schon in diesem Beispiele einen Satz von Rädern und Trieben angegeben, welche den Zeigern die erforderliche Bewegung geben, so sieht man jedoch auch leicht, daß Räder, welche durch Schrauben ohne Ende in Bewegung gesetzt werden, der nämlichen Absicht entsprechen. Die Räder an der Außenseite des Zilinders werden vor jeder Beschädigung durch ein messingenes Gehäuse gesichert, das an den Zilinder vermittelst Schrauben befestiget wird, woran zugleich ein Schieber angebracht ist, um gelegentlich nach den Zeigern zu sehen.

Die Maschine wird in einer horizontalen Lage durch eine messingene Platte erhalten, die an dem Zilinder zur Seite befestiget worden, die der Maschinerie gegenüber ist. Diese Platte erstreckt sich ohngefähr 2 Zoll hinterwärts dem Zilinder, und endigt sich vorwärts in eine Spitze. Die Schwere der Maschinerie auf einer Seite, und die Wirkung der Platte auf der andern, erhält die Maschine jederzeit mit einer Seite oberhalb, und beinahe horizontal. Diese Platte muß daher in

der Anwendung auf- oder abwärts gebogen werden, je nachdem die verschiedenen Geschwindigkeiten es nöthig machen, welche Biegung oder Neigung durch eine Schraube oder dadurch bewirkt wird, daß man die Platte selbst biegt; irgend ein andrer Winkel des Flugrads nebst den entsprechenden Verhältnissen der andern Räder erzeugt die nämliche Wirkung.

Die Berechnung kann verlängert, oder abgekürzt, und überhaupt dadurch verändert werden, daß man die Anzahl der Räder vermehrt oder vermindert, und ihre Kombinationen der Absicht gemäß ändert, als man überhaupt Willens ist. Diejenigen Theile der Maschine, welche am meisten von der Anreibung leiden, und daher der Beschädigung vorzüglich unterworfen sind, müssen besonders von einer sehr dauerhaften Substanz gebaut werden, deren Eigenschaften so beschaffen sind, daß sie von der Wirkung des Salzwassers nicht beschädiget werden können.

Da diese Maschine ihre Wirkungen jederzeit unter dem Wasser vollendet, so werden dadurch vielerlei Unregelmäßigkeiten vermieden, welche außerdem von der heftigen Wirkung der Oberfläche der See statt haben würden.

Das Flugrad ist solchergestalt eingerichtet, daß man im Stande ist, es auf die wahre Entfernung zu reguliren; und da es klein und tragbar ist, so kann es leicht zum Nachsehen herausgenommen werden, so wie es überhaupt kein Aufhalten des Schiffs bewirkt; gegen das Seegras oder andre Substanzen ist es hinreichend gesichert, daß es daran kein Aufhalten erhält, und die Zeiger sind auf keinen Fall gehindert. Alle diese Vortheile finden sich bei keinem der vorigen Versuche, um die Entfernung vermittelst eines spiralförmiges Rades

zu

zu messen. Das Kronrad kann seine Bewegung von irgend einem Ende des Flugrades erhalten, obschon das hintere Ende dazu am schicklichsten zu sein scheint. Alle Theile der Maschine können von Messing, oder von irgend einer andern schicklichen Substanz verfertiget werden, die von den Wirkungen des Salzwassers nicht leidet.

In der Folge hat der Erfinder diese ganze Einrichtung ausführlicher und bestimmter berichtiget, und durch Zeichnung selbst erläutert.

Meine Erfindung eines neuen Logs zur Bestimmung der Entfernungen des Schiffs zur See besteht vornämlich in einem Rotator, oder Apparat, welcher einen gesetzmäßigen Umlauf macht, den ich den Fang nennen will, und einer Leine oder Kette, um den Fang mit einem Register in Verbindung zu setzen, das am Bord des Schiffs sich befindet, wie ich in der Folge erwähnen werde.

Der Fang, welcher beinahe alles von meiner Verbesserung enthält, besteht aus zwei oder mehrern Flügeln, deren viere mir am vorzüglichsten zu sein scheinen. Diese Flügel liegen sowohl unter einem Winkel als auch kegelförmig, so daß sie eine Kreisbewegung um ihre Hauptaxe oder Mittelpunkt erzeugen, welche zugleich willkührlich vermittelst eines Regulators oder einer Vorrichtung vermehrt oder vermindert werden kann, als ich in der Folge näher bestimmen werde.

Dieser Fang, wovon die Genauigkeit der Messung durch das Log ganz abhängt, besteht ganz aus regelmäßigen Figuren, z. B. Flächen und Vierecken, welche denn eine vollkommne Gleichförmigkeit bei der Bearbeitung gestatten, so wie ferner die wesentlichsten Theile

nebst

nebst der winkelartigen Lage der Flügel eine genaue Untersuchung und Prüfung durch Anwendung der gewöhnlichsten Instrumente z. B. des Winkelmaaßes, der Zirkel und Parallelliniale gestatten, als wodurch selbst die kleinsten Fehler, ohne daß man erst eine Prüfung durch Wasser nöthig hat, sehr leicht entdeckt werden können.

Da die allgemeine Form dieses Fangs konisch ist, so ist sie den Verhinderungen auf der See von Seegras, oder andern schwimmenden Substanzen nicht ausgesetzt; auch ist sie in Rücksicht gewisser Absicht, deren in der Folge erwähnet werden soll, von dem Register abgesondert. Unter der konischen Lage der Flügel verstehe ich diejenige, welche erhalten wird, wenn sich ihre breitesten Enden von dem Mittelpunkte in einer Richtung mit ihren Flächen bewegen, indeß ihre schmalen Enden fest bleiben; und unter der winkelartigen Lage diejenige, welche entsteht, wenn man die breiten Enden der Flügel von dem Mittelpunkte, und solchemnach von einander in einer Richtung unter rechtem Winkel mit der erstern Lage trennt, indeß die schmalen Enden wie Fig. 10. Taf. II. fest bleiben; oder mit andern Worten, die konische Lage der Flügel bestimmt den Abstand zwischen a und b in dieser Figur, und ihre winkelartige Lage den Abstand zwischen c und d.

Wenn die konische Lage der Flügel verändert wird, so wird dadurch die kreisbewegende Kraft oder die Stärke der Wirkung des Fanges vermehrt oder vermindert, und wird ihre winkelartige Lage verändert, so wird dadurch die Anzahl ihrer Revolutionen, als in irgend einer gegebenen Entfernung geschehen, vermehrt oder vermindert.

Der

Der Fang ist auf folgende Art eingerichtet, nämlich Fig. 5. stellt das Mittelstück oder die Hauptaxe vor, woran oberhalb ein Oehr sich befindet, an welches die Leine befestiget wird, und das andre Ende hat eine Schraube von hinreichender Länge, um den Fang zu berichtigen, daß er der jedesmaligen Absicht entspricht. Fig. 6. stellt den Bund vor, durch dessen Mitte ein glattes Loch ist, wodurch die Axe Fig. 5. geht, die sich frei darin bewegen muß, woran sie sich vermittelst eines Stifts wie in Fig. 8. hält. Dieser Bund muß einerlei Anzahl von Seiten oder Flächen haben, als man Flügel anwenden will, und dann zugleich gegen den Kopf desselben konisch wie Fig. 6. zugehen.

Fig. 7. ist der Regulator. Er muß die nämliche Anzahl von Seiten wie der vorige Bund haben, und geht gleichfalls konisch an der Grundfläche zu, so daß er der konischen Form des Fangs entspricht. Durch die Mitte ist ein Loch nach der Schraube am Ende der Axe Fig. 5. woran er sich gleichförmig längs der Schraube wie Fig. 8. bewegen muß.

Fig. 9. ist einer von den Flügeln, welche an ihren schmalen Enden an die Seiten oder Flächen des Bundes vermittelst Schrauben, oder auf irgend eine andre Art befestiget werden; jeder derselben hat einen Einschnitt für die Schrauben, wodurch sie mit dem Regulator wie Fig. 10. verbunden werden. An dem Flügel Fig. 9. habe ich eine Skale von willkührlicher Theilung angebracht, die den Umdrehungen der Axe durch den Regulator entspricht; so wie nun der Fang wie Fig. 10. zusammengesetzt wird, so ruht die Skale auf dem Regulator, und zeigt, wie weit der Regulator nach irgend einer Richtung bewegt worden, um den Fang zu berichtigen. Hat man nun vermittelst des Regulators die wahre Lage der Flügel gefunden, als den wahren übersegelten

segelten Abstand giebt, so habe ich zuweilen den Fang ganz befestiget, indessen allein ziehe ich jedoch die fernere Berichtigung vor.

Das Register, dessen ich mich bediene, ist auf folgende Art eingerichtet, nämlich Fig. 11. stellt das Register in einer seiner Formen vor. Es befindet sich entweder in der Kajüte des Schiffs, oder es kann über den Stern vermöge der Oehre a und b aufgehangen werden, so daß es sich frei immerfort gegen den Fang bewegen kann. Fig. 12. ist das innere Laufwerk oder der Satz von Rädern nebst dem Zifferblatte. Es wird innerhalb dem Zilinder Fig. 11. befestiget, und bewegt den Zeiger auf dem Zifferblatte desselben. Das Trieb d Fig. 12. hat am innern Ende 8 Stäbe, welches das erste oder Kronrad b von 48 Zähnen in Bewegung setzt. Dieses bewegt vermittelst seines Triebs von 6 Stäben das zweite Rad c von 60 Zähnen. Das Rad c hat ein Trieb von 6 Stäben, und greift in das dritte Rad d von 60 Zähnen. Dieses Rad d setzt vermöge seines Triebs von 6 Stäben das vierte Rad e von 60 Zähnen in Bewegung, und dieses Rad e bewegt vermittelst seines Triebs von 6 Stäben das fünfte Rad f gleichfalls von 60 Zähnen, welches den Zeiger g am Ende seines Triebs führt. Das Zifferblatt ist in 100 Theile getheilt, deren jeder einer Meile entspricht, und durch 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, nummerirt wird; fügt man nun solchergestalt mehrere Räder zu, so ist folglich das Register vermögend, irgend einen angenommenen Abstand anzugeben.

Die nämliche Wirkung würde auch eine Schraube ohne Ende machen, und das Register wie das Trieb d in Bewegung setzen, indessen gebe ich jedoch dem Triebe den Vorzug.

Fig.

Fig. 13. zeigt das Register nach einer andern Form. Es hat den nämlichen Satz von Rädern wie das erstere mit dem Zusatze von noch einem Rade von 60 Zähnen, wodurch die Berechnung des Abstands des Schiffs bis auf 1000 Meilen gebracht wird. Die Form dieses Registers ist vermöge der kreisförmigen Einrichtung der Räder rund, und befindet sich in einer runden Büchse, welche, um den durchlaufenden Weg des Schiffs anzuzeigen, so graduirt ist, wie ich fernerhin angeben werde. Dieses Register hat drei Zifferblätter oberhalb, deren eines in 10 Theile getheilt worden, die Zehntheile von Meilen angeben, und 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 nummerirt sind. Der Zeiger auf diesem Zifferblatte bewegt sich bei jeder Meile, die das Schiff segelt, einmal herum, folglich entspricht jede Theilung dem zehnten Theile einer Meile. Das große Zifferblatt ist gleich demjenigen Fig. 12. als ich bereits angegeben habe. Das andre der letzt erwähnten drei Zifferblätter ist gleichfalls in 10 Theile getheilt, und mit 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 nummerirt. Der Zeiger auf diesem Zifferblatte bewegt sich also innerhalb 1000 Meilen einmal herum, und jede Theilung entspricht 100 Meilen. Dieses Register hat einen Arm a, welcher an dem einen Ende am Boden der Trommel vermittelst einer Schraube, oder auf andre Art befestiget wird, so daß die Register sich frei darum bewegen können, indeß am andern Ende dieses Arms das Register irgend an einem bequemern Theile des Schiffs angebracht wird. An der einen Hälfte außerhalb am Umkreise der Trommel sind zwei und dreißig Theilungen gestochen, die den Theilungen des Kompasses entsprechen, auf welche ein Zeiger, der an dem einen Ende des Arms sich befindet, geht. Macht nun das Schiff Abtrift (lee-way), so fällt insgemein Luvwärts (windward) beinahe in Verhältniß

hältniß dieser Abtrift, und vermöge des Fanges, wenn er Luwärts ist, wird das Trieb des Registers den nämlichen Weg getrieben, und giebt eine entsprechende Figur oder Punkt, welcher auf der Trommel am erwähnten Zeiger bemerkt wird, wodurch denn die Zahl der Punkte bestimmt wird, als das Schiff Abtrift macht.

Die Form und Theile des Registers können so verändert werden, daß sie unter andern Benennungen des Seemaaßes, den durchlaufenen Weg angeben, wenn man finden sollte, daß es der Absicht entsprechender wäre, als hier angegeben worden. Auch kann in der Form, Größe, und in den Verhältnissen des Fanges eine solche Abänderung geschehen, die dem Register nach irgend einer Berechnung angemessen ist. Eben so läßt sich auch die Gestalt der Flügel verändern, wenn man nur auf ihre wahre Lage Rücksicht nimmt, denn sie gestatten alle eine Veränderung nach irgend gegebenen Dimensionen, indeß der wesentliche Grund der nämliche bleibt.

Die Triebe des Registers mache ich insgemein von Glockenmetall, und die übrigen Theile der Maschine von Messing. Diesen Materialien gebe ich den Vorzug; indessen lassen sich jedoch auch andre Materialien dazu anwenden, vorausgesetzt daß sie von solcher Art sind, daß sie die Wirkungen der Anreibung und des Salzwassers aushalten. Zur bessern Erläuterung und Beschreibung des Fanges, dessen ich mich bediene, und dem ich den Vorzug gebe, habe ich vier Flügel gewählt, so wie ich denn noch alle übrigen Theile nach ihren Verhältnissen zu einander näher angeben will.

Fig. 5. stellt das Mittelstück oder die Hauptaxe vor. Sie ist $6\frac{1}{2}$ Zoll lang, und den fünften Theil eines

Zolls

Zolls im Durchmesser. An dem einen Ende befindet sich eine Schraube ohngefähr 2 Zoll lang, und am andern Ende ist ein Oehr zu Befestigung der Leine oder des Taues, wie Fig. 10. Unter einem Abstande von ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll von dem Oehre ist ein Bund und Stift zu Haltung des Bundes Fig. 6. an dem angegebenen Orte.

Fig. 6. ist dieser Bund. Er ist $\frac{1}{4}$ eines Zolls lang, und am stärksten Ende $\frac{1}{2}$ Zoll stark, dessen Seiten unter rechten Winkeln gegen einander stehen, die sich kegelförmig gegen das Kopfende schließen. – Durch seine Mitte geht ein Loch, welches groß genug ist, um das Mittelstück, oder die Axe aufzunehmen, woran er vermittelst des kleinen Bundes und Stiftes so befestiget wird, daß er sich frei auf der Axe wie Fig. 6. drehen kann.

Fig. 5. ist der Regulator. Dieser Theil ist ohngefähr $\frac{1}{4}$ Zoll stark. Die breiteste Oberfläche desselben ist $1\frac{1}{8}$ Zoll oberhalb, und geht etwas verlaufen zu, so daß die kleinste Oberfläche 1 Zoll beträgt. Er hat eine verlaufene Oeffnung durch dessen Mitte, die der Schraube am Ende der Axe angemessen ist, wohin sie gehört, wie Fig. 6.

Fig. 7. ist einer von den vier Flügeln. Sie sind alle von gleicher Stärke, und ohngefähr $\frac{1}{10}$ eines Zolls stark, sie vereinigen sich in der Form eines rechtwinklichten Dreiecks, dessen Grundfläche 8 Zoll, und die senkrechte 3 Zoll beträgt. Ein Theil ist von dem spizzigen Winkel abgeschnitten, wodurch das Ende gegen $\frac{1}{2}$ Zoll breit wird. Auch muß ein Theil von dem rechten Winkel abgeschnitten werden, und lauft sodann beinahe parallel mit der Grundfläche, so daß die Flügel sich im Mittelpunkte nicht kreuzen, und hierdurch ein-

ander aufhalten. Der Theil, welcher von dem oben erwähnten Flügel abgeschnitten worden, ist ohngefähr $1\frac{3}{4}$ Zoll lang, und $\frac{1}{2}$ Zoll breit, leidet aber jedoch nach den Verhältnissen des Flügels Abänderung. Die Flügel müssen vollkommen flach und sich überhaupt gleichförmig seyn.

Ich mache eine Skale, als ich bereits bei Fig. 7. beschrieben habe, worauf 2, 4, 6 gestochen sind; unter diesen befinden sich 20 Theilungen, deren jede einer Umdrehung der Axe durch den Regulator entspricht; wenn nun der äußere Rand des Regulators bei der Theilung gegen 6 an der erwähnten Skale steht, so nehme man ihn an, daß alles gehörig regulirt worden: findet man dies aber bei den Versuchen anders, so darf man bloß den Regulator bewegen, wodurch dann die Bewegung des Fanges solchemnach gleichfalls willkührlich verändert werden kann. Solchergestalt wird denn nun, wenn man den Regulator gegen 6 auf der Skale bewegt, die Bewegung des Fanges vermehrt, bewegt man aber dagegen den Regulator gegen 2 auf der Skale, so wird dadurch die Bewegung vermindert. Jeder Umgang der Axe nach irgend einer Richtung verändert die Bewegung des Fanges ohngefähr 3 Meilen auf 100. Die Oeffnung in den Flügeln muß von einer hinreichenden Länge seyn, um den Schrauben Freiheit zu gestatten, welche die Flügel an den Regulator befestigen, nachdem die Bewegung geschehen ist.

Fig. 8. stellt diese drei jetzt erwähnten Theile vor, nämlich Fig. 5., 6 und 7 in Verbindung mit einander, so daß, wenn die Flügel an die vier Flächen oder Seiten des Bundes befestiget worden, der ganze Fang zusammen gesetzt ist, wie er Fig. 10. steht. So mit einander verbunden, stehen nunmehr die Flügel sowohl in einer konischen als winkelartigen Lage gegen ihren Mit-

telpunkt oder Axe, und neigen den Fang, um sich nach einer Richtung zu drehen, und nachdem nun ihre winkelartige Lage verstärkt oder vermindert wird, so wird die Anzahl der Revolutionen des Fanges beim Segeln über eine gegebene Entfernung sich verhalten.

Zu besondern Absichten kann nun die Bewegung des Fanges zwei, drei und selbst viermal geschwinder als gewöhnlich verstärkt werden. Dies kann dadurch geschehen, daß man entweder den Regulator verstärkt, oder ihn weiter gegen den Bund bewegt, so daß die breiten Enden der Flügel weiter von der Axe oder dem Mittelpunkte d. i. weiter von einander kommen, in welchem Falle das nämliche Register Statt findet. Wird nun der Fang nach der Größe und den gegebenen Verhältnissen gebaut, und genau regulirt, so daß er den wahren durchsegelten Abstand giebt, so werden die breiten Enden der gegenüber stehenden Flügel $1\frac{3}{8}$ Zoll von einander stehen. Im Falle nun irgend eines Zufalls, als dem Fange auf der See oder sonst wo begegnen kann, wird dieser angegebene Abstand bei Untersuchung vermittelst eines Zirkels dem Seemanne zur Richtschnur dienen, wie der Fang wieder auf das genaue Maaß wie vorher gebracht werden könne, indeß die schmalen Enden der Flügel, die sich an dem Bunde befinden, unverändert bleiben.

Die Leine oder das Tau, welches ich einer Kette vorziehe, muß von guten Materialien gemacht, gehörig gedreht, und ohngefähr von der Stärke einer gewöhnlichen Logleine seyn. Diese Leine verbindet den Fang und das Register mit einander. Die Länge desselben muß sich nach Verhältniß der Größe des Schiffs richten, damit der Fang von dem Sterne des Schiffs in einer solchen Entfernung sich befinde, um nicht von dem Meer (eddy) des Kielwassers der Schiffe zu leiden,

der, wie man öfters gefunden, bis 25 Faden hinaus sich erstreckt. Das eine Ende des Taues ist an das Trieb des Registers befestiget, das Fig. 11. und 14. durch d bezeichnet ist, und das andre Ende befindet sich am Kopfende des Fangs Fig. 10.

Der Fang wird immer auf der See dem Schiffe nachgezogen, und seine Revolutionen werden dem Register durch das Tau in genauem Verhältnisse nach der Geschwindigkeit des Schiffs durch das Wasser mitgetheilt.

Um das Tau herum darf kein Hinderniß sich befinden, um sein freies Drehen nicht aufzuhalten, so wie um das Register, damit die Bewegung des Triebs nicht gehemmt werde, woran das Tau in einer Richtung mit dem Fange befestiget wird, besonders wenn man nöthig hat, die Abtrift des Schiffs zu wissen.

Das Log nach der gegenwärtigen Verbesserung und Gebrauch hat gegen mein vorhergehendes Log, wie bereits angegeben worden ist, folgende Eigenschaften und Vortheile, nämlich:

Der Fang des verbesserten Log läßt sich leichter und wirksamer stellen und reguliren, wodurch seine Bewegung willkührlich, und mit großer Gleichförmigkeit und Genauigkeit verändert werden kann. Diese Vortheile fanden aber bei meinem ersten Log in einem so hohen Grade nicht Statt.

Der Fang des verbesserten Log, wovon alle Genauigkeit der Messung abhängt, besteht, wie bereits erwähnt worden ist, aus regelmäßigen Figuren, z. B., Flächen und Winkeln, welche die größte Gleichförmigkeit und Genauigkeit in der Bearbeitung desselben gestatten; und seine wesentlichen Theile, so wie ihre wahre Lage lassen

eine strenge Untersuchung durch Anwendung gewöhnlicher Instrumente, z. B. Winkel, Zirkel und Parallellinial zu; auch können vermittelst derselben geringe Fehler ohne Mühe und Prüfungen im Wasser entdeckt und berichtiget werden. Alle diese Bequemlichkeiten besitzt mein voriges Log nicht. Das verbesserte Log hat einen Fang, welcher besonders für eine sehr schwache Bewegung des Schiffs eingerichtet ist, wenn es weniger als zwei Meilen in einer Stunde segelt, und kann auch gebraucht werden, wenn das Schiff bei schlechtem Wetter, und bei Abtrift gegen den Wind liegt, um die Entfernung zu erhalten, als es in einer Stunde abtrift, wie bereits angegeben worden; auch entspricht das nämliche Register für diesen Fang. Da aber mein erstes Log schwerer war, so war es geneigt, bei schwacher Bewegung zu sinken, so wie es ferner bei langsamen Segeln keine Wirkung äußerte, welches auch nicht verbessert werden konnte, ohne die Maschine für den gewöhnlichen Gebrauch zu groß zu machen, oder ohne die Anreibung bis zu einem Grade zu verstärken, der die Maschine in kurzer Zeit würde unbrauchbar gemacht haben. Das verbesserte Log kann zwei oder mehr Fänge mit einem Register haben, da der Fang ein unbeträchtlicher Theil der Ausgabe der ganzen Maschine ist, in welchem Falle zugleich, wenn ein Fang verloren geht, er leicht wieder ersetzt werden kann, dahingegen, wenn ein Zufall dieser Art bei meinem ersten Log Statt fand, so konnte der Schade nicht so leicht wieder hergestellt werden. Dieser Umstand macht das verbesserte Log ungleich bequemer in der Anwendung, indeß derjenige Theil, welcher am theuersten ist, nämlich das Register, nicht so leicht verloren gehen kann, und den Zufällen weniger unterworfen ist. Auch ist es ungleich dauerhafter, da der Satz von Rädern, oder das Register, rein und trocken erhalten wird. Eben so ist es auch sichrer in der An-

wendung, da es nicht, wie bei meinem ersten Log, den Hindernissen auf der See unterworfen ist, dergleichen vom Seegrase und andern schwimmenden Substanzen Statt findet. Das verbesserte Log ist endlich auch ungleich tragbarer, und bequemer zum Führen, seine Bauart ist weniger kostspielig, und kann von gewöhnlichen Mechanikern leichter verstanden und verbessert werden.

Wenn kein Hinderniß zwischen dem Fange und der Trommel Statt findet, so findet man an der Trommel des Registers die Zahl der Punkte der Abtrift, die das Schiff macht, welcher besonders schätzbare Zusatz bei meinem ersten Log nicht erhalten werden konnte. Das Register des verbesserten Log befindet sich am Bord des Schiffs, wo man folglich den durchlaufenen Weg zu allen Zeiten sehen kann. Da hingegen mein ganzes erstes Log sich unterhalb dem Wasser befand, so daß man das Register nicht nachsehen konnte, ohne es aus dem Wasser ins Schiff zu nehmen.

VI.

Beschreibung einer Malze oder Korndarre nach der Erfindung des Herrn Joseph Coppinger.

Repert. of Arts and Manuf. No. 88.

Der Grundriß einer Malze und Korndarre ist besonders zum Gebrauch der Pächter eingerichtet, welche bei nassen Jahreszeiten öfters eine Menge Korn aus Mangel einer solchen Vorrichtung einbüßen. Die Vorzüge, die sie meiner Meinung nach vor der gegenwärtig gewöhnlichen Darre hat, sind mancherlei; sie kann nämlich 1) um den zehnten Theil der Kosten errichtet werden, wenn man den Werth der Gebäude mit in Anschlag bringt, welche beinahe unabänderlich damit verbunden sind. 2) Kann jede Art von Feuerung ohne Nachtheil des Malzes oder Korns angewendet werden, als darin getrocknet werden dürfte. 3) Wird die Hitze, vermöge der Bauart der Züge, regelmäßiger und gleichförmiger ohne allen Verlust vertheilt, als es gegenwärtig der Fall ist. 4) Wird die Gesundheit der Arbeiter, wie gegenwärtig, dem gewissen Nachtheile durch das beständige Einathmen und Schlafen in einer erhitzten und ungesunden Atmosphäre ausgesetzt seyn, da ihr Lager in einem Verschlage an der Außenseite des Gebäudes gestellt wird. Dieß ist meiner Meinung nach der wichtigste Theil des Plans, und der Aufmerksam-

keit eines jeden Menschenfreundes werth, der ein solches Unternehmen in Ausführung bringt. 5) Kann dieser Bau einer Darre auf einem luftigen und ebenen Boden ausgeführt werden, besonders wenn man dem Feuerheerde eine hinreichende Erhöhung giebt, um den Zug nicht zu hindern. Dies sind die vorzüglichsten Vortheile, die mir aufgestoßen sind.

Es sind nämlich A Fig. 10. Taf. 1. die Hauptmauern, B die Züge, C die Rauchfänge, in deren jeden ein metallner Dämpfer angebracht werden kann, um die Hitze zu reguliren. Im Falle eines neuen Gebäudes wird man besonders wohl thun, die Züge der Rauchfänge in der Stärke der Mauern selbst aufzuführen. In einem bereits fertigen Gebäude können sie aber entweder innerhalb oder außerhalb desselben aufgeführt werden.

D ist der Feuerheerd, welcher einzeln oder auch getheilt werden kann, wie etwa die Umstände es gestatten, so daß entweder nur die Hälfte oder das Ganze gefeuert werden kann.

Darrziegel, 18 Zoll im Viereck und 2 Zoll dick mit einem Ueberwurf von $\frac{1}{2}$ Zoll breit und 1 Zoll tief um den Rand eines jeden Ziegels herum, dienen zu Deckung der Züge, welche, wenn sie gehörig gemacht worden, ohne Mangel trocken gelegt werden können. Wenn es ja Schwierigkeiten haben sollte, oder es zu viel Unkosten machen dürfte, Ziegeln von 18 Zoll zu erhalten, so können dazu auch solche von 9 Zoll angewendet werden. Die Züge werden am besten durch einen Ziegel am Rande getrennt, so daß jeder Darrziegel von 18 Zoll zwei Züge decke. Die Breite der Züge kann $6\frac{1}{2}$ Zoll und 10 Zoll hoch seyn. Dieses Verhältniß wird hoffentlich in den meisten Fällen am

ent-

entsprechendsten seyn; indessen kann es Abänderungen erleiden, je nachdem man es der Sache angemessen findet. Die Seiten und Boden der Züge müssen mit Gips überzogen werden. Die Fläche dieser Darre muß in allen Fällen gut mit Erde gerammet, und vollkommen eben gemacht werden, ehe man die Züge legt.

Eiserne Gatterthüren werden in der Absicht in einem abgelegenen Orte an der Mündung eines jeden Zugs eingehangen, um nicht mit großen Stücken Kohlen und andern Substanzen verstopft zu werden. Diese Thüren müssen willkührlich geöffnet und geschlossen werden können, je nachdem man es nothwendig findet.

VII.

Bemerkungen über die Zubereitung der Zitronsäure.

Vom Prof. Proust.

Repert. of Arts and Manuf. No. 88. Aus dem Journ. de physique.

Mein Freund Don Antonio Hernandez del Valle, Sekretair bei dem Konsulate zu Havannah, schrieb mir im Jahr 1795 während seines Aufenthalts zu Cadix, vor seiner Einschiffung, und bat, ihm einige Anweisung in Rücksicht der Erhaltung des Lemonensafts auf langen Reisen mitzutheilen, wobei er zugleich bemerkte, daß es ihm noch niemals gelungen, ihn zur Zufriedenheit des Schiffsvolks zu erhalten. Da seine Kenntniß in der Chemie ihn dahin vermocht habe, einige Untersuchungen in Rücksicht dieses Gegenstandes anzustellen, so suchte er zugleich mich aufzumuntern, gleichfalls einige Versuche über diese Säure zu machen, um sie mit denjenigen zu vergleichen, die er Willens sei selbst zu unternehmen, nachdem er an dem Ort seiner Bestimmung angelangt sei.

Indessen wird das, was ich etwa hier dem Leser anbieten kann, unsrer Kenntniß über die Natur der Lemonensäure weiter keinen Beitrag leisten, da der unermüdete Scheele diesen Gegenstand bereits erschöpft hat. Meine Absicht ist daher auch bloß, seine Vorschrif-

schriften in Rücksicht der Extraktion dieser Säure auf bestimmte Data zu bringen, und zu untersuchen, ob die Substanzen, die ihrer Erhaltung im Wege stehen, von einer solchen Natur sind, daß sie davon durch Mittel getrennt werden können, die weniger von der Kunst des Laboratorium abhängen.

Der Lemonensaft, dessen ich mich bediente, war durch Filtriren gereinigt, und ein Jahr lang in einem Keller aufbewahrt worden, wo er mit etwas Oel bedeckt worden, wie es in Laboratorien gebräuchlich ist.

1. Weingeist in einem ziemlich großen Verhältnisse mit diesem Safte gemischt, machte ihn nicht trübe, selbst nachdem er 24 Stunden lang gestanden.

Ich verdunstete bei einer sehr geringen Hitze drei Pfund bis zur Konsistenz eines Syrups, und fand, so wie Scheele, daß die Säure keine Neigung zum Krystallisiren äußerte, selbst nachdem die Evaporation so weit getrieben worden, daß der Saft beinahe die Konsistenz eines Extrakts erhalten hatte. Dieß kommt ohne Zweifel von dem Umstande, daß diese Säure, ob sie schon sehr fähig ist, Krystallen zu bilden, nur eine sehr geringe Menge Wasser zu ihrer Krystallisation erfordert.

Lemonensaft erlangt durch Evaporation die Farbe, und noch mehr den unangenehmen Geruch, der den Extrakten der Pflanzen gemein ist. Wieder in Wasser aufgelöst erhält man einen Saft, welcher noch den Geruch der vegetabilischen Extrakte behält. Ueberhaupt ist die Evaporation, indeß sie es unmöglich macht, die Eigenschaft des Lemonensafts zu verändern, mit der Unbequemlichkeit vergesellschaftet, die allen Extrakten gemein ist; nämlich daß wir, durch Auflösung derselben in Wasser, ihnen niemals den Geruch frischer Pflanzensäfte wieder geben können.

Du-

Dubuisson erwähnt in dem Supplemente zu seiner Kunst des Destillators, daß die Evaporation des Lemonensafts bei einer gelinden Hitze einen Niederschlag seines Schleims bewirke, und ihn in Stand setze, aufbewahrt zu werden. Ich bemerkte nichts von dieser Art, auch wunderte mich dieß keineswegs; denn der Schleim und die extraktive Materie sind nicht von derjenigen Beschaffenheit, daß sie auf irgend eine solche Art getrennt werden können. Insbesondere gehört letztere nicht zu denjenigen Substanzen, welche ihr Auflösungsmittel fahren lassen, und ein Häutchen bilden, weil sie unauflösbar ist, was sie erlangt, wenn sie mit Oxygen gesättiget wird. Lemonensaft, welcher auf diese Art zubereitet worden, würde sich gewiß sehr gut halten, aber wo? bloß in unsern Kellern, keineswegs aber in dem Raume eines Schiffs, welches die Linie passirt.

Es ist gewöhnlich, wie mir Don Hernandez Nachricht giebt, den Lemonensaft bis zu einem beträchtlichen Grade einzukochen, ehe er verschifft wird; allein außerdem, daß er einen empyreumatischen Geschmack erlangt, ist er nichts desto weniger vermögend, in den Gefäßen zu fermentiren, und sie zu zersprengen, wenn die Schiffe sich der Linie nähern.

II. Die Konzentration des Lemonensafts durch die Wirkung des Frostes, welche von Georgius vorgeschlagen worden, hat man nicht entsprechender gefunden. Ueberdies zerstört dieses Verfahren weder den Schleim, noch die extraktive Materie des Safts; und außerdem, daß sie in Gegenden nicht ausführbar ist, wo der Lemonenbaum wächst, welches heiße Himmelsstriche sind, sieht man leicht, daß dieser Syrup nicht mehr vermögend seyn kann, die Hitze zu ertragen, welcher er auf Reisen unterworfen wird, als derjenige, welcher vermittelst Anwendung der Hitze bereitet worden ist.

III.

III. Dr. Brugnatelli giebt an, daß Lemonensaft in Weingeist aufgelöset, einen Theil seines Schleims innerhalb wenig Tagen absetze. Er setzt hinzu, daß, nachdem der Alkohol durch Destillation getrennt worden, wir die Säure sowohl rein, als konzentrirt erhalten. Indessen scheint es, daß dieser Prozeß seine Absicht noch nicht erfülle, denn wir können immer noch fragen, was ist aus der extraktiven Materie geworden, welche Scheele entdeckt hat, daß sie sich in dem Lemonensafte befinde?

Ich wünschte die entfärbende Kraft der pulverisirten Holzkohle zu versuchen, die man in Deutschland so hoch erhoben, und worüber so viel Streitens gewesen, und sie auf Lemonensaft von einer sehr hohen Farbe anzuwenden; allein das Resultat bestätigte die Wahrheit dessen nicht, was in Rücksicht dieses Prozesses angegeben worden ist.

Aus dieser Untersuchung sieht man nun, daß, die Vorschriften des Scheele ausgenommen, wir noch lange nicht im Besitze der Mittel sind, den Schleim, und die extraktive Materie des Lemonensafts zu trennen; und daß wir uns daran halten müssen, bis etwa ein mehr einfacher Prozeß wird entdeckt worden seyn.

IV. Lemonensaft bis zur Konsistenz eines Syrups verdickt, und mit sieben oder achtmal seiner Menge Weingeist verdünnt, wird trübe, und setzt eine Substanz von einer bräunlichen Farbe und kleisterartigen Konsistenz nieder, welche völlig in Wasser auflösbar ist. Dies ist reiner Schleim.

Diese spirituöse Mischung, wenn sie in einer Retorte destillirt wird, läßt den Saft von der nämlichen Konsistenz und Farbe; ob er schon seinen Schleim verloren hat, so kann er doch nicht durch Evaporation zum

Kry-

Kryſtalliſiren gebracht werden, denn ſeine extraktive Materie, die im Waſſer auflösbar iſt, bleibt noch damit verbunden. Der Saft, deſſen man ſich bei dieſen Verſuchen bediente, zeigte zwiſchen 5 und 6 Grade des Areometers des Beaume. Getrocknet, ſo weit als es möglich war, ohne ſeine Eigenſchaft zu ändern, gab er 48 Gran auf die Unze trockner Materie.

V. Vier Unzen von weißer Kreide wurden mit einem Pfunde Waſſer in einem ſilbernen Becken erhitzt. Sie wurde nachher geſättiget, indem man nach und nach eine Menge von Lemonenſaft eine beträchtliche Zeit nachher darüber goß, als ſie zu brauſen aufgehöret hatte. Nachdem ſie in dieſen Zuſtand verſetzt worden, wurde noch eine Unze mehr Saft dazu gethan, um ſicher zu ſeyn, daß die erdige Subſtanz vollkommen geſättiget worden. Dieſer Prozeß erforderte 94 Unzen Saft.

Nachdem nun dieſe Miſchung abgekühlet war, wurde die Flüſſigkeit davon abgegoſſen, indeß das Zitrat auf dem Boden des Gefäßes blieb. Dieſes wurde nachher drei bis viermal mit kaltem Waſſer gewaſchen, um alle extraktive Materie zu trennen, als etwa damit verbunden blieb; auf dieſe Art wurden $7\frac{1}{2}$ Unzen weißer kreideartiger Zitrat von pulverartiger Konſiſtenz und großer Leichtigkeit erhalten.

Die Flüſſigkeit, die von dem Zitrate getrennt worden, und mit dem Waſſer verbunden war, deſſen man ſich beim Abwaſchen bedient hatte, wurde bis zu einem gewiſſen Punkte abgedunſtet, wodurch noch $3\frac{1}{2}$ Quentchen mehr Zitrat erhalten wurden. Das Produkt des Zitrats war folglich nicht mehr als 7 Unzen 4 Quentchen; und nehmen wir noch ein halbes Quentchen mehr an, als ich glaube, daß in den evaporirten Flüſſigkeiten geweſen, ſo wird der ganze Betrag nicht mehr als $60\frac{1}{2}$ Quentchen dieſes Zitronenſalzes ſeyn.

VI.

VI. Da die Zitronensäure, indeß sie sich mit der Kreide vereinigt, die Kohlensäure austreibt, so ist es erforderlich, daß wir wissen, wie groß die letztere ist, um die Menge der Zitronensäure zu bestimmen, die an ihren Ort tritt.

Analysis der Kreide.

Hundert Theile durch Kalzination in Kalk verwandelt, wurden bis auf 56½ Theile zurück gebracht. Der Verlust der Säure und des Wassers beträgt daher 43½ p. C. Hundert Theile der nämlichen Kreide durch Salpetersäure aufgelöst, verlor bloß 40 und 41 Theile von der Kohlensäure. Diese Erde enthält also Wasser in Verhältniß von 3 p. C. Auch trennte die Salpetersäure davon 3 Theile p. C. Thon, welcher etwas eisenartig war. Die Bestandtheile eines Zentners Kreide können daher wie in folgender Tafel geordnet werden.

Thon	= = =	3 Theile.
Wasser	= = =	3 —
Kohlensäure	= =	40½ —
Kalk	= = =	53½ —
Ueberhaupt		100.

Wir haben folglich in 4 Unzen, oder 32 Drachmen Kreide folgende Menge mit sehr geringen Brüchen

Thon	= = =	1
Wasser	= = =	1
Kohlensäure	= =	12¾
Kalk	= = =	17¼
Ueberhaupt		32 Drachmen.

Man

Man sieht daher, daß die erdige Basis, welche 32 Drachmen Kreide, 60½ Drachmen Zitrat geben, 17¼ Drachmen Kalk oder 18¼ Drachmen betragen, wenn wir den Thon dazu nehmen.

Auch sieht man, daß die Zitronensäure, welche die Stelle von 12¾ Drachmen Kohlensäure eingenommen, 41½ Drachmen beträgt. Addiren wir nun zu diesen 58½ Drachmen reinen Zitrats 2 Drachmen Wasser und Thon, so werden wir zum ganzen Produkte 60½ Drachmen erhalten.

Nach diesen Verhältnissen finden wir durch Berechnung, daß ein Zentner Zitrat 30⅔ Theile Kalk mit etwas Thon vermischt enthalten müsse: allein bei Kalzinirung von 100 Theilen dieses Zitrats, gab es 31½ Kalk, ein Verhältniß, welches dem erwähnten sehr nahe kommt; und ziehen wir 1½ Thon von dem Kalke ab, so haben wir in dem Zentner Zitrat

Kalk = = =	30
Zitronsäure = =	70
	100.

Allein die Menge der wahren Säure wird immer geringer seyn, als das ganze Wasser, womit sie kann in dem Zitrate verbunden seyn: indeß habe ich nicht versucht, dieß näher zu untersuchen.

Das Zitrat der Kreide, wie Scheele bemerkt hat, hat im Wasser wenig Auflösbarkeit, und seine Auflösung hat keinen merklichen Geschmack. Es wird durch Beimischung von Weingeist nicht trübe, und bewirkt keine Veränderung in der Tinktur der Sonnenblume, oder eine Auflösung des Sulphate der Potasche, die Fluß- Phosphor- und Boraxsäuren bewirken keinen Eindruck darauf, allein das Potaschoxalate, und die oxalische Säure schlagen den Kalk daraus nieder.

Der

Der extraktive Theil enthält außer Schleim und Extrakt, kalkarisches Malate, welches unmittelbar durch Weingeist niedergeschlagen wird, wenn er durch Evaporation verdichtet worden ist.

Die Farbe des Lemonensafts wird durch Beimischung von einigen Tropfen Eisennitrate nicht geändert, denn der Ueberschuß der Säuren löset das Gallate wieder auf, wo die Verbindung des Eisens von einer adstringirenden Eigenschaft ist, allein berauben wir ihn dieses Ueberschusses von Säure vermittelst Potasche, so wird dadurch die vinöse Farbe, obschon in einem sehr geringen Grade, erhoben.

Das kreideartige Zitrat unter Wasser gehalten, und der Sonne ausgesetzt, besonders im heißen Sommer, wird stinkend, und das Wasser erhält eine steinige Kruste, welches Kalkkarbonate ist. So wie andre vegetabilische Säuren wird auch die Zitronsäure durch Faulung zerstört. Sein Kohlenstoff in Wiedervereinigung mit dem Oxygen des zersetzten Wassers, und in Säure verwandelt, erzeugt wieder Kreide. Während dieser Faulung entstehen beständig Luftblasen, welche nichts anders sind, als karbonisches Hydrogen.

VII. Zersetzung des kalkarischen Zitrats durch Schwefelsäure.

Um vollkommen die karbonische Säure von 4 Unzen Kreide zu treiben, war es erforderlich, 20 Unzen verdünnte Sulphursäure anzuwenden, die nach Beaume's Areometer 19 Grad hielt.

Diese Säure wird durch Vermischung von 3 Theilen Wasser mit einem Theile käuflichen Vitriolöle bereitet; wenn das Oel nicht hinreichend konzentrirt ist, so

wird das Verhältniß des Wassers vermindert, und die Säure zu dem bestimmten Punkte gebracht.

Man sieht also hieraus, daß die erwähnte Menge Schwefelsäure hinreichend seyn müsse, um die mit einer Basis von 4 Unzen Kreide vereinigte Zitronsäure zu trennen. Diese Menge beträgt folglich fünfmal die Schwere des Zitrats, oder 500 zu 100 dieses erdigen Salzes.

Ich kochte 6 Unzen Zitrat mit zwei Pfund Wasser, und setzte 30 Unzen meiner Sulphursäure von 19 Grad zu. Nachdem das Aufwallen eine halbe Viertelstunde gedauert hatte, indem ich zugleich Sorge trug, die Mischung mit einem Spatel umzurühren, so wurde das ganze Zitrat in ein kalkarisches Sulphate verwandelt. Die Mischung wurde durch Löschpapier filtrirt, und dem Evaporiren ausgesetzt: sie setzte Sulphate nieder, und erforderte vier auf einanderfolgende Abdunstungen und Filtrirungen, um sie ganz von ihren erdigen Absetzungen zu befreien.

Wir können die Trennungen dieses Sulphate beschleunigen, wenn wir die zur Konsistenz eines hellen Syrups verdunstete Flüssigkeit mit einer gewissen Menge Weingeist vermischen. Dieß ist der Prozeß, welcher befolgt werden muß, wenn wir, im Fall wir keine große Menge von Zitronsäure erhalten wollen, sie so rein als möglich haben wollen.

Die Konsistenz eines hellen Syrups ist indessen aber immer noch nicht der Punkt, wo die Zitronsäure krystallisiren kann; in dieser Absicht ist es erforderlich, sie zur Konsistenz eines gekochten Syrups zu bringen, und zwar weil diese Säure sich mit sehr wenig Wasser in Krystallisationen vereinigt. Durch zwei Krystallisationen erhielt ich 3½ Unzen, oder 28 Drachmen sehr

große

große Krystallen. Die 2 Drachmen, welche zu völlig dreißig fehlten, die zufolge der bereits gegebenen Verhältnisse von 6 Unzen Zitrate erhalten werden sollten, blieben in dem Mutterwasser. Allein, da es mir nicht schien, daß nicht mehr als eine halbe Drachme dieses Residuum seyn konnte, so sieht man wohl, daß die Zitronsäure, wie ich bereits erwähnt habe, um 2 oder 3 geringer als 70 p. C. seyn werde.

VIII. Obschon das Zitrat weiß und gut gewaschen ist, so ist es doch immer mit einer geringen Menge von extraktiver Materie verbunden, deren Farbe, nach ihrer Zersetzung in den Flüssigkeiten, wieder zum Vorschein kömmt. Die Eigenthümlichkeiten des kreideartigen Zitrats sind in dieser Rücksicht wie diejenigen der andern Erden und erdigen Salze, welche sich leicht mit den färbenden Partikelchen verbinden. Das Zitrat, welches von dem sauern Safte vermittelst Kreide getrennt werden kann, ist besonders dieser Unbequemlichkeit ausgesetzt. Wenn wir es nicht unmittelbar von der Flüssigkeit trennen, so nimmt es eine starke Farbe an, von der wir es durch wiederholte Auswaschungen trennen können.

Eine Unze Lemonensaft, als in den auf einander folgenden Versuchen angewendet und durch Aussetzung an die Sonne verdunstet worden, ließ 48 Gran eines trocknen Ueberrests zurück. Da aber die Zitronsäure zu 34 gefunden worden, so bilden das Extrakt, das Gummi und eine geringe Menge von malischer Säure, zusammen 14 Gran. Diese 48 Gran von verschiedenen Prinzipien werden daher mit 3 Unzen 1 Drachme 14 Gran Wasser verdünnt, d. i., ein vier und neunzig Theil des Lemonensafts.

IX. Folgerungen.

Es folgt also nach diesen Untersuchungen, daß der Schleim und die extraktive Materie, wie sie von Scheele entdeckt worden, die korruptible oder fermentable Prinzipe des Lemonensafts sind. Keiner von allen den Prozessen, als zu ihrer Konzentration vorgeschlagen worden sind, ist schicklich befunden worden, sie von diesen Stoffen zu befreien, und wir sind daher genöthiget, zu dem Verfahren dieses Chemisten unsre Zuflucht zu nehmen. Dieses Verfahren würde auch in der That im Großen sehr ausführbar seyn, allein es erfordert nothwendig Becken von Silber oder feinem Zinn. Es ist schlechterdings nothwendig, daß alle erdene, mit Blei glasirte Gefäße aus der Manufaktur ausgeschlossen bleiben; nicht aber diejenigen von Fayence, denn das Blei, welches einen Theil ihrer Glasur ausmacht, ist bis zu demjenigen Grade verglaset, daß es nicht mehr von dieser Säure angegriffen werden kann.

Wir wollen nunmehr noch einiges über die Prinzipe des Lemonensafts in Rücksicht der Fermentation erwähnen. Genau genommen ist keines davon einzeln im Stande, in die Weingährung und selbst nicht in die Säure überzugehen. Die extraktive Materie dieses Safts strebt selbst sehr bald schimmlich zu werden. Indessen wenn man sie von Natur mit zuckerartigen Säften als denjenigen der Weinbeeren, des Apfels, der Kirsche u. s. f. gemischt findet, so gehn sie sehr schnell in einen Zustand über, der, wenn er auch nicht ihre spirituöse Fermentation ist, doch wenigstens ein solcher ist, der zu gewöhnlicher Erhaltung aller dieser Prinzipe dient. Wir wollen z. B. den Saft der Korinthen nehmen, welcher einer von denjenigen ist, die

wegen

wegen des Uebermaßes ihrer Säure, bloß einen schlechten Wein geben, der wenig Geist hat.

Dieser Saft besteht aus Schleim, gelatinöser Materie, Extrakt, Zucker, Zitronen- Apfel- und andren Säuren und Wasser. Wenn wir ihn nun bei warmer Jahreszeit der Fermentation aussetzen, so findet sie nur auf eine sehr schwache Art Statt, denn der Zucker, welcher das vorzüglichste Agens in der freiwilligen Bewegung der Flüssigkeit ist, ist nicht in hinreichender Menge vorhanden; allein setzen wir dergleichen zu, so erhalten wir einen wirklichen Wein, obschon immer einen herben, denn die Säure, welche in diesem Safte vorwaltet, gestattet keinen andern.

In diesem Weine z. B., und in allen übrigen dieser Art, sieht man, daß die ursprüngliche Säure durch die Fermentation wenigstens nicht merklich verändert worden ist, so daß, wenn die Menge der Zitronsäure, die darin enthalten ist, ehe ihre Fermentation angieng, wir sie sicher in dem Weine ganz finden dürften; indeß es gleichfalls sehr wahrscheinlich ist, daß die gummigen und extraktiven Partikelchen entweder nicht mehr in dem Weine gefunden werden, oder doch nur in einem sehr geringen Verhältnisse.

Wenn nun, anstatt die spirituöse Fermentation des Safts der Korinthe aufzuhalten, wir sie ohne Unterbrechung zur sauren Gährung fortgehen lassen, so zweifle ich keineswegs, daß wir nicht einen Korinthenessig erhalten sollten, und die schleimigen und extraktiven Prinzipe davon würden nicht mehr vermögend seyn, eine fernere Veränderung anzunehmen, als es bei denjenigen der Fall ist, die bei allen Weinessigen Statt finden, die, wie ich glaube, alle die Wärme unter der Linie aushalten. Zufolge dieser Begriffe könnte man denn

den Lemonensaft zur Fermentation durch Beimischung einer geringen Menge Zucker zubereiten, diese Fermentation bis zur höchsten Säure fortführen, und diesen sauren Saft der chemischen Zergliederung unterwerfen; und wer kann sagen, ob die Zitronsäure nicht gefunden werden dürfte, daß sie nach der Fermentation ganz da sei, wie es der Fall mit dem Weinsteine ist? und ob, nachdem sie wenigstens des größern Theils dieser Prinzipe beraubt worden, die, wie wir bereits gesehen haben, Hindernisse ihrer Krystallisation sind, wir nicht im Stande seyn dürften, ihre Reinigung entweder durch Mittel der Konzentration allein, oder durch die Säure von etwas Weingeist zu vollenden? Es würde erforderlich seyn, daß diese Art von Versuchen in einem heißen Himmelsstriche, und besonders im Großen wiederholt würden, um mehr bestimmte Resultate, als diejenigen zu erhalten, die man in Castilien unternommen hat.

Da die krystallisirte Zitronsäure einen sehr hohen Grad von Säure besitzt, so hielt ich es der Mühe werth, Limonade, die mit diesen Krystallen gemacht worden, mit Lemonade auf gewöhnliche Art mit dem frischen Safte der Lemone gemacht, zu vergleichen. Der Lemonensaft wurde zuerst untersucht, und man fand, daß die erforderliche Menge, ein großes Glas voll zu machen, und gehörig mit Zucker versüßt, 8 bis 9 Drachmen betrug.

Wir haben bereits gesehen, daß eine Unze Saft, als in den vorhergehenden Versuchen gebraucht wurde, ohngefähr 34 Gran Zitronsäure, außer einem sehr geringen Verhältnisse von Apfelsäure enthielt. Ein ähnliches Glas Limonade wurde daher mit der nämlichen Menge Zucker wie das erste gemacht, und dazu 34 Gran Zitronsäure genommen. Die Lemonade war so beschaffen, daß keiner von denjenigen, welche sie untersuchen

muß-

mußten, irgend einen Unterschied zwischen beiden finden konnte, ausgenommen, daß letztere einen etwas mehr angenehmen Geschmack hatte. Anfangs konnten wir die Ursache dieses Unterschieds nicht finden, allein nachdem jede von den anwesenden Personen sie zu verschiedenen malen gekostet, so kam man darin überein, daß die erste Limonade einen leichten Grad von herben Geschmack hatte, den man in derjenigen nicht bemerkte, die mit Zitronsäure gemacht worden.

Diesen Unterschied hat man mit Recht der geringen Menge des adstringirenden Prinzips des Lemonensafts zugeschrieben. In der That geben wir durch Zersetzung einiger Tropfen einer Eisenauflösung zum frischen Lemonensafte, und durch nachherige Sättigung mit Pottasche ihr diejenige weinartige Farbe, welche bei altem Lemonensafte bemerkt wird.

Ohnstreitig kömmt es von diesem adstringirenden Prinzipe der Lemone, daß wir jene Grimmungen erhalten, die man häufig in den Eingeweiden empfindet, nachdem man Lemonade getrunken.

Ich werde nunmehr diese Abhandlung dadurch schließen, daß ich noch das Verfahren angebe, einem Zufalle auszuweichen, welcher bei Anstellung der Versuche über die Zitronsäure Statt haben kann.

Wenn wir mehr Schwefelsäure angewendet haben, als erforderlich war, um die Basis des Zitrats zu sichern, so wird diese Säure, wenn sie durch Evaporation konzentrirt worden, auf die Zitronsäure zurück wirken, und selbst einige ihrer karbonischen Partikelchen trennen, und die Mischung, welche immer schwärzer und schwärzer wird, wird keine Krystallen gewähren. Dieser Ueberschuß von Schwefelsäure kann da-

durch verbessert werden, daß man eine geringe Menge Kreide in die Mischung wirft, wo sie denn erhitzt wird, die nachher filtrirt wird, um das dadurch erhaltene Kalksulphate zu trennen. Bei einiger Uebung lernen wir leicht den Punkt bestimmen, bei welchem die Schwefelsäure beinahe gesättiget ist, um die Zitronsäure nicht zugleich zu neutralisiren.

VIII.

VIII.

Ueber die Zubereitung der konkreten Zitronsäure, oder der Lemonensäure. Von Herrn Dize.

Repert. of Arts and Manuf. No. 71. Aus dem Journ. de phys.

Ob uns schon die Natur die Lemonensäure in einem beinahe freien Zustande darbietet, so ist sie demohnerachtet in dem Safte dieser Frucht mit einer schleimigen extraktiven Materie vermischt, welche die Vereinigung ihrer kristallinischen Partikelchen verhindert, und wovon es unmöglich ist, sie durch einfache Mittel der Evaporation und Kristallisation zu trennen.

Scheele war der erste, welcher diese Säure in einer festen Form erhielt. Im Jahr 1774 theilten Georgius in Schweden, und nachher Dubuisson in Frankreich einige Bemerkungen über die Art der Konzentrirung und Erhaltung des Lemonensafts mit. Ob nun schon weder ihre Bemühungen noch diejenigen des Stahl, oder des Guyton im Stande waren, die Kristallisation dieser Säure zu vollenden, so ist es demohnerachtet gewiß, daß diese verschiedenen Nachforschungen dem Scheele zum großen Beistande bei seinen Versuchen in Rücksicht des Verfahrens gereichten, das er uns mitgetheilt hat.

Ich suchte daher bei einer Gelegenheit, die sich mir von selbst darbot, den Prozeß des Scheele im Großen zu berichtigen, und einem wesentlichen Umstande besondere Aufmerksamkeit zu widmen, welche dieser Chemist nicht hinreichend erklärt hat, ohnerachtet er eine der wesentlichsten Bedingungen in Rücksicht des glücklichen Erfolgs der Kristallisation dieser vegetabilischen Säure ist. Scheele schlägt nach verschiedenen mißlungenen Versuchen vor, die extraktive schleimige Materie von dem Lemonensafte dadurch zu trennen, daß man die Zitronensäure mit der Basis des Karbonate des Kalks verbinde; hiemit bildet sie Kalkzitrate (ein Salz von sehr schwieriger Auflösung), welcher niedergeschlagen wird, indeß die extraktive und schleimige Materie in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt. Dieses Kalkzitrate muß nachher durch eine hinreichende Menge Schwefelsäure mit Wasser verdünnt zersetzt werden, indem man dahin sieht, daß ein Ueberschuß von Säure angewendet wird. Die Schwefelsäure nimmt den Kalk aus der Zitronsäure, und bildet damit ein Kalksulphate, welches sehr unauflösbar ist; da nun aber dagegen die Zitronsäure frei ist, so wird sie im Wasser aufgelöset, womit die Schwefelsäure verdünnt war.

Vermittelst der Filtration und Waschung im kalten Wasser wird die Zitronsäure vollkommen von dem Kalksulphate getrennt, und kann nachher in einem konkreten Zustande durch Abdünstung in erdenen Gefäßen bei der Temperatur des kochenden Wassers erhalten werden. Ich habe bemerkt, daß es sehr vortheilhaft ist, die Evaporation alle zwei Tage zu unterbrechen, damit das Kalksulphate, welches in Auflösung in der Flüssigkeit ist, vermittelst der Zitronsäure niedergeschlagen werden kann.

Die

Die Zitronsäure, welche ich zubereitete, ist das Produkt des Safts, der aus verschiedenen Lemonen ausgepreßt worden: die Menge des Kalkzitrats, welche zersetzt worden, war sehr beträchtlich, und die Zersetzung geschahe in großen erdenen Gefäßen. Das Kalksulphate, welches vor der Zersetzung des Kalkzitrats entstand, wurde in Kübeln von weißem Holze gewaschen. Die verschiedenen Flüssigkeiten wurden mit einander vereinigt, um in erdenen Gefäßen bei der Hitze des kochenden Wassers abgedünstet zu werden: sie waren helle, von einer blassen, gelben Farbe, und enthielten einen Ueberschuß von Schwefelsäure.

Sobald als die Flüssigkeiten hinreichend durch Evaporation konzentrirt waren, fieng die Schwefelsäure an zu wirken, und ihre gelbe Farbe verwandelte sich in eine braune, welche am Ende der Operation schwärzlich wurde. Die Masse der Kristallen, welche herausgenommen wurde, nachdem die Flüssigkeit kalt geworden, und drei Tage ruhig gestanden, war in beträchtlicher Menge und von einer schwarzen Farbe. Ich goß diese salinische Masse in schwächere Gefäße, indem ich zu gleicher Zeit fortfuhr, die überbliebene Flüssigkeit zu evaporiren und kristalliſiren.

Als die erste Operation geschehen, wie bereits angegeben worden, wurde die ganze salinische Masse in einer hinreichenden Menge von kaltem Wasser wieder aufgelöset, und alsdann durch Filtrirpapier, das gehörig auf einen Abzug gelegt worden, filtrirt. Die Flüssigkeit, welche durchlief, war heller, aber noch immer von einer kothig braunen Farbe; und der größte Theil der Substanz, welche den Kristallen eine schwarze Farbe gegeben, blieb auf dem Filtrum. Die Flüssigkeiten wurden nachher wieder abgedünstet, sodann der Kristallisation überlassen, und so nach und nach ihrer

ganzen

ganzen Zitronsäure beraubt. Das Salz wurde nunmehr gelblich, und die Kristallen hatten eine mehr regelmäßige Form.

Die Solution und Filtration der ganzen Zitronensäure wurde sodann zum drittenmale wiederhohlt. Die schwarze auf dem Filtrum abgesetzte Materie war in so geringer Menge, daß sie blos ein schwaches Lager ausmachte. Die Kristallen der Zitronensäure, welche ich jetzt erhielt, waren von einer weißen Farbe, ihrer Form nach regelmäßig, und von der größten Reinheit.

Scheele, welcher sich blos damit begnügte, um zu beweisen, daß es möglich sei, diese vegetabilische Säure in einer festen Form zu erhalten, konnte die natürliche Form ihrer Kristallen nicht bestimmen, weil er nur eine geringe Menge untersuchte.

Indessen da ich Kristallen von einer so großen Größe erhalten hatte, als die Kunst uns in Stand setzt, von den gewöhnlichen salinischen Kombinationen zu verschaffen, so ist es leicht, sie zu beschreiben. Sie bieten dem ersten Ansehen nach rhomboidische Prismen, deren Seiten gegen einander unter Winkeln von ohngefähr 120 und 60 Grad, und haben an jedem Ende eine Erhöhung von vier trapezoidalischen Flächen, welche die festen Winkel unterbrechen.

Ich habe vorher bemerkt, daß es Scheele als eine der wesentlichsten Bedingungen zur geschwinden Kristallisation der Zitronensäure annahm, daß etwas mehr Schwefelsäure, als zur Zersetzung des Kalkzitrats erforderlich ist, angewendet werden müßte. Die Bemerkung dieses berühmten Chemisten hat weiter keine nähere Erklärung; allein der Versuch, welchen ich im Großen anstellte, überzeugte mich hinreichend von seinem Scharfsinn, so wie ich denn nicht zweifle,

daß

daß wenn er eine so große Menge Lemonensaft bearbeitet hätte, als ich mich dieserhalb bediente, so würde er gewiß in der Beschreibung seines Prozesses den Grund für die Nothwendigkeit angegeben haben, diesen Ueberschuß von Schwefelsäure anzuwenden.

Nachdem ich mich nun versichert hatte, daß die schwarze Materie, welche auf dem Filtrum zurück blieb, und sich bei der Reinigung der Zitronsäure ergab, aus Kohle bestand, so ward ich überzeugt, daß sie blos auf Kosten einer beträchtlichen Menge von schleimigen Theilen des Lemonensafts erzeugt werden könnte, als die Zitronensäure bei ihrer Verbindung mit der Basis des Kalkkarbonate aufnahm; und daß nachher, wenn das Kalkzitrate zersetzt wird, der Ueberschuß der Schwefelsäure, welche dazu gesetzt werden muß, die Zitronsäure dieser schleimigen Substanz beraubt, sie zersetzt, und das Karbonate davon niederschlägt, sobald als die Flüssigkeiten anfangen, durch Evaporation konzentrirt zu werden. Die sinnreichen Versuche, welche Fourcroy und Vauquelin kürzlich bekannt gemacht haben, die besonders die Wirkung der Schwefelsäure auf vegetabilische Substanzen betreffen, geben mir vornämlich Anlaß, über diesen Gegenstand nicht anders zu urtheilen.

Lemonensaft, wenn er von der ganzen schleimigen Materie getrennt wird, und welche niedergeschlagen wird, nachdem sie einige Stunden dem Kontakte der Luft ausgesetzt worden, d. i. wie er sein sollte, um entweder in der Medizin, oder in Künsten angewendet zu werden, zeigt 5 Grad Dichtigkeit nach Beaume's Areometer für Salze.

Hundert Pfund dieses nämlichen Safts saugen 6 Pfund 4 Unzen Kalkkarbonate ein, um gesättiget zu werden.

werden. Das Kalkzitrate, welches erhalten wird, nachdem es gehörig gewaschen und getrocknet worden, wiegt 20 Pfund.

Ein Pfund reine kristallisirte Zitronsäure, in einer hinreichenden Menge Wasser aufgelöst, erfordert ein Pfund Kalkkarbonate zu seiner Sättigung. Bei diesem Versuche vermindert sich die Schwere des Kalkzitrats im Verhältnisse um mehr als ein Viertheil der Masse, anstatt sich mehr als zwei Drittheile, wie in der vorhergehenden Verbindung, zu vermehren; hieraus läßt sich schließen, daß 100 Pfund Lemonensaft, gehörig zubereitet, und 5 Grad Dichtigkeit nach dem Areometer des Beaume' für Salze bemerkend, 6 Pfund 4 Unzen reine konkrete Säure enthalten. Dies dient zu Erklärung zweier Erscheinungen; erstlich des Zuwachses am Gewicht von 13 Pfund 12 Unzen, als das Kalkzitrate erlangt; zweitens der Gegenwart der schleimigen Substanz in Auflösung beim Lemonensafte, als in der Verbindung des Kalkzitrats aufgenommen, und nachher durch den Ueberschuß der Schwefelsäure getrennt wird, die denn hinzu gesetzt wird.

Eine Unze destillirtes Wasser löst 1½ Unze Zitronsäure auf, bei welcher Auflösung 13 Grad Kälte erzeugt werden. Eine gleiche Menge destillirtes Wasser, bis zu 80 Grad erhitzt, löst zwölfmal das Gewicht dieser Säure auf. Hundert Theile Zitronsäure in einer hinreichenden Menge destillirtem kochenden Wasser aufgelöset, lösen 50 Theile Kalkzitrate auf.

Lemonade von einem vortrefflichen Geschmack, und gefälligem Ansehen, kann dadurch erhalten werden, daß man 40 Gran Zitronensäure in einer Pinte Wasser auflöst, und dazu eine hinreichende Menge feinen Zukker setzt. Nachher kann ihr ein angenehmer Geschmack gegeben werden, wenn man darin einige Stücke Zucker auf-

auflöst, welche man auf der Lemonenschale abgerieben hat; der Zucker saugt nämlich das wesentliche Oel der Lemonenschale ein, und macht es auflösbar. Auf diese Art ist es leicht, das ganze wesentliche Oel auszuziehen, welches in der Schale von verschiedenen Lemonen enthalten ist: der Oelzucker, welcher von dieser Zubereitung entsteht, kann in einem Möser gemischt, und mit einer hinreichenden Menge Zucker versehen werden; wenn diese Mischung gemacht wird, so kann sie leicht bei einer gelinden Wärme getrocknet, und nachher in wohlverschlossenen gläsernen Gefäßen aufbewahret werden. Dieses Verfahren, wodurch wir zu allen Zeiten den Geschmack der Lemonenschale erhalten können, ist demjenigen vorzuziehen, daß man das wesentliche Oel anwendet, welches durch die Destillation erhalten wird, da Feuer jederzeit ihm einen unangenehmen Geschmack mittheilt, den Personen von einem feinen Geschmack leicht unterscheiden können.

Ich will meine Bemerkungen über diesen Gegenstand damit schließen, daß ich einige Charaktere auszeichne, welche diese Säure mit verschiedenen erdigen und metallischen Solutionen darbietet.

Die Solutionen des Azetite der Magnesie, des Kalks, des Thons, des Muriate der Schwererde, des Kalks, des Thons und der Magnesie, desgleichen die Nitrate und Sulphate dieser Substanzen erhalten durch die Wirkung der Zitronsäure keine Veränderung.

Die Muriate und Nitrate des Zinks, und das Sulphate, Muriate, Nitrate und Azetite des Kupfers werden von dieser Säure nicht zersetzt: auch hat sie keine Wirkung auf das Nitrate des Bleis, allein das Azetite des Bleis wird unmittelbar dadurch zersetzt, und als ein weißes Pulver niedergeschlagen. Das

Nitrate

Nitrate und Azetite des Queckſilbers wird gleichfalls zerſetzt, und das Merkurial-Zitrate, welches niedergeſchlagen wird, iſt in Form eines ſchuppigen Salzes von einer glänzenden mehr oder weniger tiefen Farbe. Die Zitronenſäure verwandelt eine Auflöſung des Eiſenazetite, oder des Eiſenſulphate in eine grüne Farbe.

Die Menge der Zitronenſäure, welche ich erhalten habe, war ſehr beträchtlich, ſo daß ich Willens bin, bei irgend einer fernern Gelegenheit die Erſcheinungen bekannt zu machen, welche ſich bei den verſchiedenen Kombinationen ergeben.

IX.

Herrn William Whittington Erfindung eines tragbaren Backofens, nach dem Patente vom 28. Jun. 1796.

Repert. of Arts and Manuf. No. 68.

Dieser tragbare Backofen dient zu verschiedenen Absichten beim Backen aller Arten von Brod, besonders des Waizenbrods, welches mit vieler Leichtigkeit, und ohne besondern Kostenbetrag geschehen kann, da nicht der fünfte Theil der Feuerung erforderlich ist, als außerdem angewendet werden muß, so wie er mit Kohlen, Kuchen, Holz und jeder andern Art von Feuerungsmittel erhitzt werden kann. Er kann in Häusern, Gärten, auf dem Felde, am Bord der Schiffe zur See, oder an Flüssen errichtet werden, da er tragbar ist, und unmittelbar an jedem Orte aufgerichtet, und solchemnach in wenig Minuten zur Anwendung gebraucht werden kann.

So kann er ferner aus gegossenem oder geschmiedetem Eisen, aus Kupfer, Zinn, oder jeder andern Art von gemischtem oder dehnbarem Metall, so wie aus jeder Art von Thon, Stein oder Komposition verfertiget werden. Ferner kann er irgend eine Größe, in der Länge, Breite oder Tiefe erhalten, die

man für erforderlich hält, oder kann irgend eine Gestalt in Viereck, länglich, rund, halbrund, oval, sphärisch oder von irgend einer regelmäßigen Form erhalten. Auch kann er ohne oder mit einem Ofen verbunden werden, und die Thüre zum Einbringen der Feuerungsmittel, so wie das Kamin kann irgendwo angebracht werden.

Taf. 1. enthält die Vorstellung des Ofens, nebst den wesentlichen Theilen desselben, nämlich

A ist die Thüre zum Anlegen der Feuerungsmittel.

B die Röhre oder der Zug zu Ableitung des Rauchs.

C ist ein Sandstein, oder irgend eine Platte zu der ersten Operation des Brodbackens.

D ist eine Platte zum Einweichen des Brods, und zu Beendigung der Operation.

E ist der Rost am Boden des Ofens, um äußere Luft zuzulassen, worunter ein Zug F gelegt wird, um die Asche zu sammeln. Das nämliche Feuer, welches sehr wenig Feuerungsmittel bedarf, wird alle Theile des Ofens heizen.

G ist die Ofenthüre.

H ist eine angesetzte Büchse, welche unter dem Ofen angeschraubt oder angenietet wird.

I ist ein aufgesetzter Deckel, um die Wärme zusammen zu halten.

X.

Beschreibung und Gebrauch des Reflexionskreises. Vom Chevalier de Borda.

Descr. et usage du cercle de reflexion par le Chev. de Borda, à Paris 1787.

I. Beschreibung des Reflexionskreises.

Gelehrte und Künstler haben sichs zu unsern Zeiten besonders wegen der Mittel sehr angelegen seyn lassen, die Reflexionsinstrumente, deren sich die Seefahrenden bedienen, zur Vollkommenheit zu bringen, bei welcher Untersuchung besonders Herr Prof. Tobias Mayer in Göttingen am glücklichsten gewesen zu seyn scheint. Dieser berühmte Astronom schlug nämlich vor, anstatt des gewöhnlichen Hadleyschen Oktanten einen ganzen Kreis zu gebrauchen, wodurch man den ganz eigenen Vortheil erhalten würde, daß, während dem man mit diesem Instrumente die Beobachtungen vervielfältigte, man auf diese Art zugleich die Fehler verbesserte, welche von den Fehlern der Theilung herrühren, und daß es solchemnach gewissermaßen nur von der Geduld der Beobachter abhänge, wenn diese Fehler am Ende nicht ganz aufgehoben werden sollten.

Fig. 1. Taf. III. ist der Entwurf eines solchen Kreises, wie ihn Herr Tobias Mayer selbst in seinem Werke unter dem Titel Theoria lunae etc. das zu London 1767 herausgekommen, hat stechen lassen. Dieser Kreis hat, wie der Oktant des Herrn Hadley, zwei Spiegel m und n, welche die nämlichen Funktionen haben, wie bei letzterm Instrumente, und auch auf einerlei Art gestellt werden, nur mit diesem Unterschiede, daß der kleine Spiegel n, anstatt auf den Körper des Instruments befestiget zu werden, so wie das Fernrohr N auf einer eigenen Alidade steht, die sich um den Mittelpunkt des Kreises dreht, und deren Bewegung von derjenigen der Alidade des großen Spiegels unabhängig ist. Folgendes ist das Verfahren, wie man mit diesem Instrumente Observationen anstellt.

Es mögen S und L zwei Sterne seyn, deren scheinbaren Abstand man messen will, so stelle man nun zuerst die Alidade M auf einen bestimmten Punkt A der Theilung, den ich hier z. B. O annehmen will. Man befestiget sodann diese Alidade, und indem man die Alidade des Fernrohrs allein bewegt, so macht man, wie bei dem Oktanten, die Beobachtung des Parallelismus der Spiegel, d. i., man bestimmt durch Beobachtung den Punkt auf dem Limbus, wo die Alidade N stehen muß, wenn beide Spiegel parallel sind, welches man dadurch erhält, indem man das direkte und reflektirte Bild irgend eines entfernten Gegenstandes zugleich in dem Gesichtsfelde des Fernrohrs sich decken läßt. Nach dieser Observation befestiget man nunmehr die Alidade N, und richtet das Fernrohr gegen den Stern L. Endlich schraubt man die Alidade M des großen Spiegels wieder los, führt sie gegen die Seite des Auges bei B, bis das Bild des Sterns S, welches durch beide Spiegel reflektirt wird, in das Fernrohr fällt, und das Bild

des

des Sterns L berührt, welches durch den unbelegten Theil des kleinen Spiegels direkt gesehen wird; der Bogen AB, welcher von der Alidade M unter diesen Umständen durchlaufen wird, giebt jetzt den scheinbaren Winkel der beiden Sterne.

Man sieht leicht, daß die jetzt beschriebene Beobachtung in nichts von derjenigen verschieden ist, als man mit dem Oktanten anstellt. Der Reflexionskreis hat also bis jetzt keinen Vorzug vor dem alten Instrumente, so daß, wenn man auf diese einzige Beobachtung allein eingeschränkt wäre, der Vortheil von Seiten des Oktanten seyn würde, dessen Halbmesser insgemein größer ist, als derjenige, den man einem Reflexionskreise geben kann. Allein dieß ist keineswegs der Fall, so bald man mit diesem Instrumente mehrere Beobachtungen hinter einander anstellt. Wir wollen z. B. annehmen, daß wenn man den bereits gefundenen Punkt B nunmehr als den Punkt O zur Theilung annimmt, man eine zweite Beobachtung anstellt, die der erstern vollkommen gleich ist, d. i. man mache zuerst die Präparatorobservation des Parallelismus der Spiegel, indem man die Alidade N von dem Punkte H bis zum Punkte K führt, und sodann die Beobachtung des Kontakts der Bilder der beiden Sterne unternimmt, indem man die Alidade M von dem Punkte B bis zum Punkt C führt, so ist offenbar, daß jetzt der Bogen BC den nämlichen scheinbaren Winkel der beiden Sterne geben, und folglich der ganze Bogen AC den doppelten gesuchten Winkel betragen werde, oder welches einerlei ist, daß dieser Winkel nunmehr die Hälfte von AC sei. Es folgt also hieraus, daß wenn ja irgend ein Fehler in der Theilung bis zum Punkte C Statt finden sollte, dieser Fehler jetzt durch 2 dividirt, und also um die Hälfte des Werths an dem beobachteten

Winkel vermindert seyn wird. Aus eben dem Grunde wird, wenn man noch eine dritte, und selbst vierte Observation macht, die der erstern jederzeit ähnlich sind, der Fehler, welcher von Fehlern in der Theilung herrührt, auf den dritten, und endlich auf den vierten Theil desjenigen herabgesetzt wird, als bei der ersteren Beobachtung Statt gefunden hätte; der Fehler des beobachteten Winkels wird also je mehr und mehr vermindert, je nachdem man die Beobachtungen vervielfältiget, in welchem Falle denn der Vorzug des Kreises vor dem Oktanten schon immer sehr groß ist.

Vielleicht dürfte man hier einwenden, daß wenn man gleichfalls mehrere Beobachtungen mit dem Oktanten unternähme, man eben so auch die Fehler von der Theilung berichtigen dürfte, allein bei auf einander folgenden Beobachtungen mit diesem letztern Instrumente entfernt sich die Alidade des großen Spiegels nur sehr wenig von dem Punkte der Theilung, wo sie bei der ersten Beobachtung stand, mithin der Fehler dieser Theilung auf gleiche Art auf alle andere Observationen übergetragen wird.

Ich bemerke hier noch, daß bei dieser angeführten Beschäftigung man stillschweigend angenommen, daß beide Sterne S und L immer einerlei Entfernung von einander behalten, ohnerachtet es sich öfters zuträgt, daß dieser Abstand sich während einer Beobachtung bis zur folgenden merklich verändert; allein da man immer voraussetzen kann, daß während der kurzen Dauer der Beobachtungen die Veränderung der Zeit verhältnißmäßig ist, so sieht man leicht, daß wenn man die Zeit jeder Observation bemerkt, und sodann die Summe der Zeit, und den ganzen Bogen, als die Alidade durchlaufen hat, durch die Anzahl der Observationen dividirt, man die mittlere Entfernung der beiden Sterne

er-

erhalten werde, die mit der mittlern Zeit der Beobachtungen übereintreffen wird.

Ich habe hier die Vorzüge des Reflexionskreises des Herrn Mayer erklärt, allein es herrscht jedoch bei diesem Instrumente ein Hauptfehler, den er mit dem Oktanten gemein hat, und der nicht selten größere Fehler bewirkt, als diejenigen sind, welche von den Unvollkommenheiten der Theilung herrühren, und in folgendem bestehen:

Man hat gesehen, daß der Observation des Abstands zweier Sterne jederzeit eine vorgängige Observation vorausgehen muß, wodurch man die beiden Spiegel parallel unter sich stellt. Diese vorgängige Observation geschieht gewöhnlich, daß man zum Gegenstande der Berichtigung den Horizont des Meeres nimmt, dessen beide Bilder, das direkte und reflektirte, man zusammenfallen läßt. Allein Seefahrende wissen nur zu gut, wie unsicher dieses Mittel ist.

In der That geschieht es, daß, wenn man den Kontakt der Bilder beobachtet, sobald als diese Bilder sich einander nähern, man nur sehr schwer sie von einander unterscheidet, und daß man nicht mehr in Rücksicht des Punkts sicher ist, wo sie sich verbinden, und wollte man, um dieser Unbequemlichkeit zu entgehen, die Observation ohne Fernrohr anstellen, so würde man alsdenn den Vortheil der Vergrößerung entbehren müssen.

Es giebt zwar allerdings noch ein ungleich genaueres Verfahren, um diese Berichtigung anzustellen, wenn man nämlich den Kontakt der beiden Bilder der Sonnenscheibe beobachtet, nur hat es den Fehler, daß es die Augen des Beobachters um so mehr ermüdet, als es jedesmal wiederholt werden muß, wenn man den Abstand zweier Sterne beobachtet. Ueberdieß würde

man, da es sehr schwer ist, einen Kreis mit solcher Genauigkeit zu bearbeiten, daß beide Spiegel in jeder Lage der Alidaden vollkommen parallel sind, sehr oft genöthiget seyn, mit der Stellschraube des kleinen Spiegels die Linie der Mittelpunkte der beiden Bilder in eine parallele Fläche mit derjenigen des Instruments zu setzen, welches denn die Observationen noch außerdem langweilig und beschwerlich machen würde; auch hat endlich der Reflexionskreis des Herrn Tobias Mayer in allen Fällen den Fehler, daß zwei Observationen erforderlich sind, um nur ein Resultat zu erhalten.

Auch hat schon der Erfinder selbst diese Unbequemlichkeit seines Instruments gefühlt, da er dieserwegen bereits vorschlug, auf eine der Alidaden des Kreises eine Vorrichtung so zu befestigen, daß, wenn die andre Alidade sich gegen das Ende dieser Vorrichtung stützt, die beiden Spiegel sich alsdenn vollkommen parallel befänden. Allein man sieht auch leicht, daß, selbst wenn man sich dieses Mittels bediente, man immer genöthiget seyn würde, ehe man die Observationen anfängt, zu untersuchen, ob die Spiegel die erforderliche Lage haben, und daß man folglich immer genöthiget wäre, die vorhergehende Observation des Parallelismus anzustellen. Denn man sieht leicht ein, daß der Fehler, den man bei dieser Beobachtung begienge, auf alle folgende Einfluß haben würde.

Man sieht nach dem, als ich erwähnet habe, daß der Kreis des Herrn Mayer, so wie er von dem Erfinder ist mitgetheilt worden, noch immer einen Theil der Unvollkommenheiten des Oktanten besitzt, und daß sogar dessen Anwendung noch ungleich verwickelter ist, weil die Menge der Operationen sich vervielfacht, so daß er daher wahrscheinlich von den Seefahrern nicht an-

angewendet worden ist; indessen lassen sich jedoch diese Fehler verbessern, und dem Instrumente ein ganz besonderer Vorzug vor allen bekannten Instrumenten durch Reflexion geben, welches ich denn durch ein sehr einfaches Mittel erhalten zu haben glaube, was ich nunmehr näher beschreiben will.

Ich habe bemerkt, daß bei allen Observationen, die man sowohl mit dem Kreise des Herrn Mayer, als mit dem Oktanten anstellt, man jeder Zeit von einerlei Seite des Fernrohrs, nämlich von der rechten, das Bild des Sterns durch die Reflexion erhält, indeß, wenn man zwischen dem Fernrohre und dem kleinen Spiegel einen hinreichenden Raum für den Durchgang der Strahlen läßt, man dieses Bild auch von der linken Seite wie Fig. 2. Taf. III. würde erhalten können. Verbindet man nun diese beiden Arten, den Kontakt zu observiren, mit einander, so wird man leicht einsehen, daß man der vorgängigen Observation des Parallelismus ganz überhoben sein könne.

Es sei also Fig. 2. der nämliche Kreis des Herrn Mayer, wo ich aber annehme, daß man das Objektivglas des Fernrohrs etwas hinterwärts dem großen Spiegel, und den kleinern Spiegel nahe an den Limbus gesetzt habe, um einen großen Zwischenraum zwischen dem kleinen Spiegel und dem Fernrohre zu erhalten. Unter diesen Umständen mögen denn nunmehr S und L zwei Sterne sein, deren Abstand von einander man messen wolle.

Man fange damit an, daß man die Alidade des großen Spiegels auf einem bestimmten Punkte A z. B. auf dem Punkte O befestige, sodann richte man das Fernrohr auf den Stern L, welcher rechter Hand ist, und ohne die Alidade des großen Spiegels zu verrücken,

bewege man diejenige des Fernrohrs, bis daß das Bild des Sterns S von der linken Hand in das Gesichtsfeld des Fernrohrs nebst dem Bilde des Sterns L falle, welchen man direkt vor sich sieht. Nach diesem erstern Theile der Beobachtung befestige man die Alidade des Fernrohrs, und drehe das ganze Instrument in seiner Fläche, um das Fernrohr auf den Stern S zu wenden; mache sodann die Alidade des großen Spiegels frei, und führe sie von der Seite des Auges gegen B, bis daß die beiden Bilder zum zweiten male in Berührung kommen, wo denn die Hälfte des Bogens A B den Abstand der beiden Sterne geben wird. Wenn man nun die auf einander folgenden Stellungen bemerkt, die der große Spiegel in seinem Durchgange vom Punkte A bis zum Punkt B genommen hat, so wird man leicht einsehen, daß es nothwendiger Weise einen Augenblick gegeben, wo die beiden Spiegel parallel gewesen sind; denn es sei b der Punkt, wo jetzt die Alidade war, so sieht man leicht, daß der von der Alidade beschriebene Bogen A B von dem Punkte A, wo man den ersten Kontakt beobachtet hatte, bis zum Punkte b des Parallelismus der Spiegel, desgleichen der Bogen b B, welchen diese Alidade von dem Punkte b des Parallelismus bis zum Punkte B durchlaufen hat, wo man den zweiten Kontakt beobachtete, gleichmäßig beide den scheinbaren Winkel der beiden Sterne bemerken werden, woraus denn folgt, daß die Hälfte des ganzen Bogens A B diesen Winkel geben wird. Man sieht also, daß, ohne die Beobachtung des Parallelismus anzustellen, man den verlangten Winkel finden könne, und daß man folglich ein doppeltes Resultat durch eine doppelte Observation erhält, anstatt daß man nach dem Verfahren des Herrn Mayer vier Observationen dazu nöthig gehabt hätte. Auch sieht man, daß wenn man zu wiederhohlten Malen diese Observationen anstellt, als wir an-

angegeben haben, indem man jederzeit vom letztern Punkte, wo die Alidade sich befindet, als gleichsam vom Punkte o der Theilung ausgeht, man nach vier Observationen einen Bogen AC erhalten würde, der das Vierfache des Winkels der beiden Sterne betrüge; nach sechs Observationen würde man also einen Winkel sechsfach u. s. f. erhalten, so daß denn dieser Winkel immer gleich dem ganzen von der Alidade des großen Spiegels durchlaufenen Bogen, dividirt durch die Anzahl der Observationen, sein würde. Vermittelst dieser neuen Einrichtung der Theile des Instruments, und indem man dieses Verfahren anwendet, die Beobachtungen anzustellen, wird folglich der Fehler der Observation des Parallelismus der Spiegel ganz aufgehoben, und die Menge der Operationen wird um die Hälfte vermindert.

Ich muß hier noch bemerken, daß bei dem Verfahren, als wir hier erkläret haben, man angenommen hat, daß das Fernrohr des Instruments wechselsweise auf beide Sterne S und L gerichtet wurde: allein man weiß, daß, wenn man die Entfernungen des Monds von den Sternen mit irgend einem Reflexionsinstrumente beobachtet, man genöthiget ist, das Bild desjenigen der beiden Sterne durch Reflexion zu nehmen, welcher das meiste Licht hat, nämlich das Bild der Sonne, wenn man die Entfernungen der Sonne vom Monde nimmt, und das Bild des Mondes, wenn man die Entfernungen des Mondes von den Sternen mißt. Es ist daher erforderlich, in dieser Rücksicht unser Verfahren zu operiren zu verbessern, welches leicht ist, wenn man sich des gewöhnlichen Mittels bei den Observationen mit dem Oktanten bedient, welches darin besteht, daß man das Instrument umkehrt, um die respektive Lage der beiden Sterne in Rücksicht der beiden

Spiegel

Spiegel zu verändern. In unserm Beispiele also, wenn S die Sonne, und L der Mond ist, anstatt das Fernrohr gegen die Sonne zu richten, um die zweite Observation anzustellen, richte man es gegen den Mond, wie bei der ersten Observation; man wende hierauf das Instrument um die Axe H O des Fernrohrs, die man als die Axe der Bewegung annimmt, bis daß eine halbe Revolution geschehen, wo alsdenn, wenn die Alidade M von A gegen B geführt wird, das Bild der Sonne auf den Spiegeln auf gleiche Art reflektirt werden wird, als das Bild des Mondes reflektirt werden würde, wenn man das Fernrohr gegen die Sonne hätte richten können, und man das Instrument in seiner ersten Lage gehalten hätte.

Ich werde in der Folge die Observation rechter Hand diejenige nennen, bei welcher die Strahlen des reflektirten Sterns von der rechten Hand kommen, wie bei den Beobachtungen mit dem Oktanten, und bei denjenigen des Herrn Mayer; eine Observation linker Hand hingegen diejenige, bei welcher das reflektirte Bild von der linken Hand kömmt, wie Fig. 2. und Kreuzobservationen zwei auf einander folgende Observationen, eine rechter, und die andre linker Hand, welche dienen, um die vorgängige Observation des Parallelismus der Spiegel unnöthig zu machen.

So habe ich denn gezeigt, daß man dem Instrumente des Herrn Mayer einen neuen sehr auffallenden Grad der Vollkommenheit geben kann, wenn man blos den kleinen Spiegel des Fernrohrs weiter setzt, und sich meines neuen Verfahrens bedient, Beobachtungen anzustellen. Gegenwärtig will ich denn nunmehr noch das Instrument selbst ausführlich beschreiben, als ich nach dieser Hauptidee zusammengesetzt habe, und die

Lage

Lage und den Gebrauch der Theile erklären, woraus es besteht.

Man sieht den Entwurf dieses Instruments Taf. III. Fig. 3 und 4 vorgestellt: das ganze Instrument wird von Messing bearbeitet, und der Kern P O oder der mittlere Theil, der von gleichem Durchmesser ist, als der kreisförmige Theil der Alidaden, ist durch sechs Schenkel R, R, R u. s. mit dem Limbus verbunden, die vom Kerne bis zum Limbus verjüngt zulaufen, und außerdem von beiden Seiten noch etwas abgestoßen sind, wie man Fig. 8. sieht, wo ein Querdurchschnitt auf einem der Punkte R genommen worden. Diese sechs Schenkel stoßen an eine Art von einem flachen Kreis a a Fig. 4. welcher im ganzen Umfange des untern Theils des Limbus Statt hat, und zu dessen Befestigung dient, oberhalb bilden der Kern und die sechs Schenkel eine ebene Fläche mit dem Limbus, und die untere Fläche lauft parallel mit der obern des Kreises. In der Mitte des Kreises befindet sich unterhalb ein Theil d d Fig. 4. an welchen äußerlich eine Schraube angeschnitten worden, die zu einem Handgriffe Q dient, vermittelst welchem das Instrument gehalten wird.

Der Limbus selbst ist in 720 Grade, und jeder Grad noch in drei Theile getheilt, und die Nonius oder Verniers der beiden Alidaden geben die Minuten.

Der große Spiegel A Fig. 3. steht in der Mitte des Instruments auf der Alidade E F, und macht mit der mittlern Linie dieser Alidade einen Winkel von ohngefähr 30 Grad: die Grundfläche der Fassung des Spiegels ist rund ausgeschnitten, um einen hinreichenden Platz für den Ueberschlag e Fig. 3. zu lassen, wodurch der Mittelpunkt bedeckt wird, er steht auf der Alidade vermittelst vier Schrauben, welche zu Berichtigung

tigung der Lage des Spiegels auf dem Instrumente dienen. Diese Schrauben haben viereckige und vorstehende Köpfe, und werden vermittelst des Schlüssels gedrehet, welcher Fig. 7. vorgestellt worden.

Die Fassung des kleinen Spiegels B Fig. 3 und 4. ist auf der zweiten Alidade befestiget, und steht dem Limbus so nahe als möglich, um den Strahlen von der linken Hand einen desto größern Durchgang zu gestatten: er ist beinahe von der nämlichen Form wie bei den Oktanten, und verschaft die nämlichen Mittel der Rektifikation. Die untere Fläche ist auf der Alidade vermittelst eines schwachen zilindrischen Fußes befestiget, welcher durchgeht, und durch drei Schrauben, welche etwas Spielraum haben, um die Lage des Spiegels in Rücksicht des Fernrohrs zu berichtigen. Da bei gewissen Observationen die Strahlen des reflektirten Sterns durch den kleinen Spiegel gehen, ehe sie noch zu dem großen gelangen, so hat man die Seiten des kleinen Spiegels in einer mit der Linie der Mittelpunkte A B paralleien Richtung geschnitten, damit weniger aufgefangenes Licht Statt finde.

Das Fernrohr G H befindet sich auf der Alidade, welche den kleinen Spiegel trägt, so, daß dessen Richtung in Rücksicht dieses Spiegels vollkommen gleich erhalten wird. Es liegt in einer Vorrichtung vermittelst zweier Oehre, welche in den Fugen der Streben I und K Fig. 3 und 4 gehen; in deren jede eine Stellschraube sich befindet, um das Fernrohr der Fläche des Instruments zu nähern, oder davon zu entfernen, je nachdem man will, daß das Licht des reflektirten Sterns mehr oder weniger auf den foliirten Theil des Spiegels falle. Diese Stellschrauben dienen auch zu gleicher Zeit, um das Fernrohr in eine mit der Fläche des Instruments parallele Lage vermittelst der Theilun-

gen

gen zu setzen, welche auf der äußerlichen Fläche eines jeden Streben gestochen worden sind.

In dem Fokus des Fernrohrs befinden sich zwei parallele Fäden, deren Abstand von einander ohngefähr dreimal dem scheinbaren Durchmesser der Sonne gleich ist. Diese Fäden müssen gegen die Fläche des Instruments parallel liegen, wenn man Beobachtungen anstellt, zu welcher Absicht denn, um diese Lage jedesmal zu erhalten, zwei Merkmale eingestochen sind, eines auf dem obern Theile der Röhre des Fernrohrs, und das andre auf der Röhre des Okulars.

Die zwei Alidaden FE und GB drehen sich um den Mittelpunkt, und unabhängig von einander. Diejenige des großen Spiegels wird durch einen Ring gehalten, welcher einen Theil des Mittelpunkts ausmacht, wie man Fig. 4. sieht, und auf diesem Ringe durch den Ueberschlag e Fig. 3. angezogen, welcher vermittelst drei Schrauben auf dem Kopfe des Mittelpunkts befestiget ist. Die zweite Alidade liegt zwischen der untern Fläche dieses Ringes und der Fläche des Instruments, und wird unterwärts durch eine Zugschraube Fig. 4. angezogen. Jede Alidade hat einen Vernier und eine Stellschraube.

Die gefärbten Gläser befinden sich auf dem Instrumente nicht wie bei dem Oktanten, und sind von zweierlei Gattung; die Kleinen, welche Fig. 5. vorgestellt sind, liegen bei C oder D Fig. 3 und 4. allein in dieser letztern Stellung dienen sie nur zu besondern Beobachtungen, oder zu Berichtigungen, wovon wir in der Folge näher handeln werden. Die großen Gläser, wie Fig. 6. abgebildet worden, liegen vor dem großen Spiegel, und in den Theilen q q Fig. 3. Beide werden in ihren Stellungen durch Druckschrauben erhalten.

Man

Man muß vier gefärbte Gläser von jeder Gattung haben; diejenigen Fig. 5. müssen von einerlei abnehmenden Opazität sein, wie die Gläser, deren man sich bei den Oktanten bedient; allein die zweiten müssen eine Tingirung haben, welche zweimal schwächer ist, weil die Strahlen des reflektirten Bildes zweimal durchgehen, anstatt daß sie durch erstere nur einmal gehen.

Die Löcher, in welchen die Schweife der kolorirten Gläser zu liegen kommen, sind etwas schief gegen die Fläche des Instruments, und daß die Gläser, so wie sie an ihrem Orte stehen, sich ohngefähr 5 Grad gegen den kleinen Spiegel neigen. Diese Neigung hat zur Absicht, um zu verhindern, daß die weißen, von der vordern Oberfläche der kolorirten Gläser reflektirten Bilder nicht zu gleicher Zeit in das Fernrohr treten, als die kolorirten Bilder, deren Lebhaftigkeit dadurch geschwächt würde.

Noch müssen wir hier in Rücksicht des Gebrauchs dieser zwei Arten von kolorirten Gläsern einige Erinnerungen beifügen. Man wird gleich anfangs sehen, daß diejenigen Fig. 5, welche bei C sich befinden, in gewissen Fällen einen Theil des Lichts des reflektirten Bildes auffangen können; so werden, wenn man durch den Mittelpunkt A Fig. 3. und durch die Ränder SS der Fassung eines dieser Gläser unbestimmte Linien A M und A N zieht, jedesmal als der durch Reflexion gesehene Stern sich in dem winkelartigen Raume M A N befinden wird, seine Strahlen, ehe sie noch zum großen Spiegel gelangen, entweder auf die Fassung des Glases, oder auf das Glas selbst treffen, wodurch aber die Beobachtung unvollkommen sein würde. Nun findet man vermöge der Stellungen, die ich diesen Theilen des Instruments gegeben habe, daß der Winkel M A N ohngefähr 28° 40' ist, und daß,

wenn

wenn man AL parallel mit der Axe GHB des Fernrohrs zieht, der Winkel NAL 5° 20' gleich ist. Es folgt also hieraus, daß, wenn man eine Observation linker Hand anstellt, und der beobachtete Winkel zwischen 5° 20' und 34° ist, man die Gläser Fig. 5. dabei nicht anwenden kann. Dies ist hingegen keineswegs der Fall mit denjenigen Fig. 6. die, da sie vor dem großen Spiegel stehen, die Observationen niemals hindern, und in jeden Fällen dienen können, wie auch immer die beobachteten Winkel sind. Dagegen können aber von einer andern Seite die Fehler dieser letztern Gläser bei den Observationen ungleich größere Irrthümer verursachen; 1) weil durch diese Gläser die reflektirten Bilder zweimal gehen, anstatt daß es bei den andern nur einmal geschieht; 2) weil der Einfall der Strahlen auf ihre Oberflächen zuweilen sehr schief ist, anstatt daß er jederzeit beinahe senkrecht auf die Gläser bei C erfolgt. Dem zufolge darf man also von den Gläsern Fig. 6. nicht Gebrauch machen, als wenn es nicht möglich ist, sich derjenigen Fig. 5. zu bedienen, d. i., wenn der beobachtete Winkel zwischen 5° 20' und 34° ist. Da nun die Entfernungen des Monds von der Sonne, die man auf dem Meere zu Bestimmung der Längen beobachtet, insgemein zwischen 40° und 120° genommen werden, und diejenigen des Monds von den Sternen selten unter 34° sind, so kann man sich also der Gläser Fig. 5. beinahe bei allen Beobachtungen zu Bestimmung der Längen bedienen, als welches vorzüglich die Beobachtungen immer sind, welche die größte Genauigkeit erfordern, und für Seefahrende am wichtigsten sind.

Unabhängig von den kolorirten Gläsern bedient man sich auch noch, und besonders bei Beobachtungen von Gegenständen auf der Erde, des Theils Fig. 9.

welchen ich Ventelle nennen will, und mit einem Fenster abc durchbrochen ist, der Schwanz tt dieses Theils hat eine schwache Feder, wodurch er in seiner Stellung D, wo er liegt, feste gehalten wird, und zugleich dient, um diese Ventelle willkührlich hoch und niedrig zu stellen, je nachdem man die Menge des Lichts des Gegenstands, welcher direkt gesehen wird, verstärken oder vermindern will, um es demjenigen des Gegenstandes gleich zu machen, der durch Reflexion gesehen wird.

Fig. 10. ist ein Theil, welcher bloß zu gewissen Berichtigungen dient, deren wir in der Folge näher erwähnen werden; man muß zwei solche Aufsätze haben, die vollkommen einander gleich und genau von einerlei Höhe sind, die ohngefähr dem Abstande von dem Mittelpunkte des großen Spiegels bis zur Fläche des Instruments gleich seyn muß. Ich nenne diese beiden Theile die Visire.

Das, was ich bisher erwähnt habe, wird hinreichend seyn, um Seefahrenden die Einrichtung dieses Instruments verständlich zu machen; indessen aber dürfte dieses doch nicht genug seyn, um Künstler in Stand zu setzen, ähnliche Instrumente selbst zu verfertigen, weswegen ich denn hier noch die genauen Dimensionen eines jeden Theils des Instruments, nebst der genauen Lage aller Theile beifügen will.

Der Körper des Instruments.

Durchmesser des Kreises in der Mitte der Theilungen auf dem Limbus genommen 10 Zoll
oder Linien 12
Breite ee des Kreises Fig. 3.

Breite g g des obern Theils der Schenkel gegen den Limbus = = = Linien $2\frac{1}{2}$
Breite der nämlichen Schenkel bei O am Kerne des Instruments = = = = $3\frac{1}{2}$

Diese Schenkel gehen verlaufen zu, wie man Fig. 8. sieht. Die untere Breite der Schenkel ist am Limbus nur 1 Linie, und 2 Linien gegen den Kern.

Durchmesser des Kerns PO Fig. 3. = Linien 19
Stärke des Limbus = = = 1
Stärke a der Fläche Fig. 4. = = = 1
Höhe der Fläche nebst der Stärke des Limbus, welche zugleich die Stärke des Kerns und der Schenkel ist = = = $3\frac{1}{2}$

Mittelpunkt des Instruments.

Durchmesser des obern Theils des Mittelpunktes, welcher in die Alidade des großen Spiegels geht = = = = 6
Aeußerer Durchmesser des Ringes, worauf die Alidade des großen Spiegels ist = 8
Stärke dieses Ringes = = = $\frac{3}{4}$
Durchmesser des Ueberschlags e Fig. 6. = 8

Alidade des großen Spiegels.

Durchmesser PO des kreisförmigen Theils der Alidade, welche den Spiegel trägt = 19
Breite der Alidade bei E, wo sie an den kreisförmigen Theil anstößt = = = 10
Breite dieser Alidade bei F, nahe am Limbus 8
Stärke dieser Alidade = = 1

Alidade des kleinen Spiegels.

Abstand AB vom Mittelpunkte des Instruments bis zum Mittelpunkte der Fassung des kleinen Spiegels = = = 40

Abstand AX von eben diesem Mittelpunkte bis zur Axe GHX des Fernrohrs = Linien 13½
Durchmesser der Grundfläche der Fassung des kleinen Spiegels = = 10
Breite des Theils hh der Alidade, welche das Fernrohr trägt = = 10
Stärke der Alidade = 1

Der Theil dieser Alidade am Mittelpunkte ist kreisförmig, und hält 19 Linien im Durchmesser, so wie der kreisförmige Theil der Alidade des großen Spiegels und des Kerns. Der Theil mm geht gerade nach dem Mittelpunkte zu.

Großer Spiegel.

Länge des großen Spiegels, nebst der Stärke des Gehäuses, worin er liegt = Linien 19
Höhe dieses Spiegels = = = 10

Der untere Theil des großen Spiegels muß im Niveau der obern Fläche des Theils C seyn, welcher die kolorirten Gläser Fig. 5. aufnimmt.

Der große Spiegel steht auf dem Mittelpunkte des Instruments, so daß zwei Drittheile der Stärke des Glases ohngefähr vor dem Mittelpunkte gegen den kleinen Spiegel zu sich befinden, und das andre Drittheil hinterwärts.

Kleiner Spiegel.

Breite des kleinen Spiegels = Linien 7
Höhe = = = 10
Ganze Höhe der beiden Grundflächen der Fassung nebst der Oeffnung zwischen beiden = 3½

Der Spiegel wird bis zur Hälfte seiner Höhe foliirt, und das Gehäuse, worin er liegt, darf nicht ganz bis zur Linie seiner Foliirung reichen, damit in

kei-

keinem Falle dieses Gehäuse das direkte Licht von den Gegenständen auffangen könne.

Die Seiten des Spiegels sind schief geschnitten, wie bereits erwähnt worden ist.

Dieser Spiegel steht auf dem Mittelpunkte seiner Fassung, so daß zwei Drittheile der Stärke des Glases vorwärts dem Mittelpunkte gegen den großen Spiegel, und das übrige Drittheil rückwärts sich befinden.

Die Stellung der Grundfläche des kleinen Spiegels muß so beschaffen seyn, daß beim Einlegen eines der gefärbten Gläser b b Fig. 5. in die Fuge des Theils C, und wenn man den kleinen Spiegel in der Richtung G H der Axe des Fernrohrs Fig. 3. betrachtet, der Mittelpunkt des gefärbten Glases b b sich auf dem Mittelpunkte des kleinen Spiegels abzeichne; hier befestiget man die Fassung und bohrt die Löcher für die Schrauben, wodurch er auf der Alidade befestiget wird, nur muß man dabei beobachten, daß man diesen Löchern etwas Spielraum läßt, um in der Folge die Lage der Fassung zu berichtigen, wenn sie nicht genau genug gefunden werden sollte.

Gefärbte Gläser.

Breite b b der Fassungen der kleinen Gläser Fig. 5.	Linien $9\frac{1}{2}$
Höhe b c der Fassungen	10
Länge f g der Schwänze	$3\frac{3}{4}$
Breite e g	4
Stärke der Fassungen	1

Man giebt diesen Gläsern den größten Durchmesser, als möglich ist, indeß man immer auf die Breite b b Rücksicht nimmt, welche genau $9\frac{1}{2}$ Linien seyn muß. Der Durchmesser für den Durchgang des Lichts kann 7 Linien betragen.

Breite b b der Fassungen der Gläser Fig. 6.	Linien 19
Höhe b c	10
Durchmesser h h der Gläser	9
Länge d e der Schwänze	3
Breite e g	$2\frac{1}{2}$
Stärke der Fassungen	1

Fernrohr.

Fokalabstand des Objektivglases ohngefähr	45
Fokalabstand des Okularglases ohngefähr	12
Oeffnung des Objektivglases	$3\frac{1}{2}$
Aeußerer Durchmesser des Körpers des Fernrohrs	8
Man setzt in den Fokus des Fernrohrs zwei parallele Fäden in einer Entfernung von einander, ohngefähr	$1\frac{1}{5}$
Das Diaphragma, woran die Fäden befestiget sind, hat nur eine Oeffnung von dem funfzehnten Theile des Fokalabstandes, d. i.	3
Abstand von dem Mittelpunkte des kleinen Spiegels bis zum Objektivglase des Fernrohrs	49

Stellschrauben des Fernrohrs.

Abstand vom Mittelpunkte des kleinen Spiegels bis zum Mittelpunkte der ersten Stellschraube K Fig. 3.	57
Abstand der Mittelpunkte der beiden Stellschrauben K und I	36

Die Länge der Stellschrauben, und die Verhältnisse ihrer Fassungen müssen so beschaffen seyn, daß, nachdem man die Axe des Fernrohrs gegen 8 Linien $\frac{3}{4}$ über die Fläche der Alidade des kleinen Spiegels gesetzt hat, dieses Fernrohr gegen 2 Linien Bewegung über und unter diesem Punkte noch erhalten könne.

Die

Die Theilungen an den Seiten der Stralen betragen ohngefähr den sechsten Theil einer Linie Abstand von einander, und sind deren 24 auf jedem Streben. Der Punkt o der Theilung entspricht dem Punkte, wo die Axe des Fernrohrs gegen $8\frac{1}{4}$ Linien über der Alidade des kleinen Spiegels sich befindet. Wir werden in der Folge des Verfahrens erwähnen, die Theilungen der beiden Stellschrauben einander entsprechend zu machen, damit beim Stellen des Fernrohrs auf einerlei Theilung in die beiden Stellschrauben die Gesichtsaxe genau parallel mit der Fläche des Instruments sich befinde.

Theile zum Einlegen der gefärbten Gläser.

Die Mitte der Fuge des Theils C Fig. 3. für die gefärbten Gläser Fig. 5., muß genau auf der Linie A B sich befinden, welche die Mittelpunkte der beiden Spiegel verbindet, und der Abstand von dem Mittelpunkte des Instruments bis zur Mitte der Fuge beträgt = = = Linien 19

Höhe des Punkts C Fig. 4. über die Fläche der Alidade = = = $3\frac{3}{4}$

Die Mitte des Theils D Fig. 3. muß auf der Verlängerung der Axe G H des Fernrohrs seyn, und dieser Theil sich sehr nahe an der Fassung des kleinen Spiegels befinden, ohne jedoch daran anzustoßen.

Höhe des Punkts D Fig. 4. über der Fläche der Alidade des kleinen Spiegels = = Linien $5\frac{1}{2}$

Die Theile q und q Fig. 3. für die gefärbten Gläser Fig. 6. liegen so nahe als möglich an der Fassung des großen Spiegels, ohne jedoch daran anzustoßen;

die Alidade wird unterhalb den Fugen nach ihrer ganzen Breite durchbohrt, so daß die Schwänze der Fassung in den Fugen ihrer ganzen Länge nach liegen, welche 3 Linien beträgt. Diese Schwänze werden durch Druckschrauben an der Seite gehalten, wie man Fig. 3. sieht.

Die Fugen der Theile C, D, q und q werden schief gegen die Fläche des Instruments gebohrt, so daß die gefärbten Gläser, wenn sie eingelegt worden, sich ohngefähr 5° gegen den kleinen Spiegel neigen.

Ventelle.

Höhe m m der Ventelle, Fig. 9.	=	Linien 10
Breite m n	= = =	= 10
Grundfläche c b des kleinen Fensters S	=	$3\frac{1}{2}$

Die Seiten a b und a c sind Kreisbögen aus den Punkten c und b.

Es ist nöthig, daß, wenn diese Ventelle mit ihrem niedrigsten Punkte in die Fuge des Theils D gelegt wird, der Punkt a des Fensters sich im Niveau, oder etwas unterhalb der Linie der Foliirung des kleinen Spiegels befinde.

Visire.

Man hat zwei Visire gleich denjenigen Fig. 10.
die Höhe a b ist in beiden genau einerlei, und
beträgt ohngefähr = = Linien 10

II. Von dem Gebrauche des Reflexionskreises.

Ich habe bisher einen allgemeinen Begriff von dem Verfahren gegeben, Observationen mit dem Reflexionskreise anzustellen, daß ich nunmehr das Einzelne des Praktischen der Observationen selbst näher

er-

erklären kann; vorher aber ist es nöthig, daß ich noch den erforderlichen Unterricht zu Rektifizirung der verschiedenen Theile des Instruments, und zu Berichtigung der Güte der Spiegel und der gefärbten Gläser anführe.

1. Lage des kleinen Spiegels in Rücksicht des Fernrohrs.

Die Neigung der Oberfläche des kleinen Spiegels in Rücksicht der Axe des Fernrohrs muß so beschaffen seyn, daß, nachdem man eines der kleinen gefärbten Gläser Fig. 5. in C eingesetzt hat, keiner der reflektirten Strahlen durch den großen Spiegel zu dem kleinern, und so zum Fernrohre gelangen könne, ohne vorher durch das gefärbte Glas gegangen zu seyn. Um nun zu wissen, ob der kleine Spiegel diese Neigung habe, verfahre man folgendergestalt. Man lege zuerst die Ventelle Fig. 9. in D, und erniedrige sie ganz, um alles direkte Licht aufzufangen. Sodann drehe man die Alidade des großen Spiegels, und untersuche, ob in dem Fernrohre ein weißes, von dem großen Spiegel reflektirtes Bild erscheint. Wenn nun alle Bilder, welche sich in dem Fernrohre zeigen, gefärbt sind, so hat der Spiegel die erforderliche Lage; allein sind sie es nicht, so mache man die Schrauben los, welche die Fassung des kleinen Spiegels auf der Alidade befestigen, und wende sodann diese Fassung um ihren zilindrischen Fuß, bis daß die weißen Bilder verschwunden sind, wo alsdenn der kleine Spiegel die Lage erhalten haben wird, die er haben soll; es ist nunmehr nichts weiter übrig, als ihn in dieser neuen Lage vermittelst der Schrauben zu befestigen.

2. Perpendikularität des großen Spiegels.

Um den großen Spiegel senkrecht auf die Fläche des Instruments zu stellen, stelle man auf den Limbus, und an das Ende eines Durchmessers T Y die zwei Visire Fig. 10., man lege hierauf das Auge gegen den Punkt e ohngefähr in der Höhe der obern Fläche der Visire, und betrachte vermittelst des Randes des Spiegels das Visir, welches auf dem Punkte T steht, bewege die Alidade des großen Spiegels, bis daß das Bild des Visirs, welches dem Auge am nächsten ist, sich in dem Spiegel abzeichne, und zur Seite des zweiten direkt gesehenen Visirs erscheine. Wenn nun jetzt die beiden obern Linien der zwei Visire nur eine gerade Linie zu bilden scheinen, so steht der große Spiegel senkrecht auf der Fläche des Instruments; allein machen die beiden Linien eine Vorragung, so ist der Spiegel auf der Fläche geneigt, und man muß ihn vermittelst der Schrauben berichtigen, welche ihn auf der Alidade fest halten, bis daß man keinen Unterschied in der Höhe der beiden Visire bemerkt.

Diese Berichtigung kann man indessen aber auch auf eine ungleich einfachere Art anstellen, ohne dabei der Visire nöthig zu haben. Man betrachte dieserwegen, nachdem man sich vorwärts dem großen Spiegel gestellt hat, darin das reflektirte Bild des Theils des Limbus, welcher dem Auge am nächsten ist. Wenn die Ränder dieses reflektirten Bildes nur eine Kreislinie mit den Theilen des Limbus zu machen scheinen, die man direkt, rechter und linker Hand des Spiegels sieht, so kann man schließen, daß der Spiegel auf der Fläche des Instruments senkrecht sei; wenn aber beide Linien nicht zusammentreffen, so muß man wie vorher mit den Stellschrauben nachhelfen.

Wenn

Wenn nun der Spiegel solchergestalt in eine senkrechte Lage gegen die Fläche des Instruments gestellt worden, so versuche man, indem man die Alidade auf irgend einen andern Punkt des Limbus setzt, und die Observation in Rücksicht eines andern Durchmessers anstellt, ob der Spiegel noch seine senkrechte Lage behalte; behält er sie nicht, so ist dies ein Beweis, daß die Alidade sich nicht so bewegt, wie sie soll, nämlich in einer mit dem Instrumente parallelen Fläche; da es nun aber nicht möglich ist, diesen Fehler in der Bearbeitung des Instruments zu verbessern, so muß man in diesem Falle durch Versuche eine mittlere Lage des Spiegels ausfindig zu machen suchen, in welcher die Fehler dieser Art so geringe als möglich werden.

3. Perpendikularität des kleinen Spiegels.

Diese Lage gebe man dem kleinen Spiegel auf folgende Art.

Man richte zuerst das Fernrohr auf irgend einen sehr deutlichen Punkt der Bemastung des Schiffs, zum Beispiel gegen das Ende einer Segelstange, indem man das Instrument in einer beinahe vertikalen Lage hält; sodann bewege man die Alidade des großen Spiegels, bis daß das reflektirte Bild des Gegenstandes an das direkte Bild zu liegen komme. Wenn bei dieser Bewegung die beiden Bilder genau auf einander zu folgen scheinen, so daß das erste nicht auf das zweite stößt, so sind beide Spiegel in diesem Punkte parallel, und da man angenommen hat, daß der große Spiegel bereits senkrecht auf die Fläche des Instruments gestellt worden, so wird es unter diesen Umständen auch der kleine seyn; wenn aber das reflektirte Bild außerhalb oder innerhalb dem direkten Bilde erscheint, so berichtige man den Spiegel durch die Stellschrauben der obern Fläche der Fassung.

Man

Man könnte auch diese Berichtigung so machen, daß man den Horizont des Meers beobachtete; man hält dieserwegen zuerst das Instrument in einer vertikalen Lage, und läßt in das Fernrohr die beiden Bilder des Horizonts einfallen; sodann neigt man das Instrument, bis daß es beinahe horizontal wird; wenn nun während dieser Bewegung die Bilder sich nicht trennen, so ist dies ein Beweis, daß die Spiegel parallel unter sich stehen.

Endlich kann diese Berichtigung auch des Nachts durch Beobachtung irgend eines hellen Sterns geschehen, dessen direktes Bild man mit dem reflektirten einfallen läßt. Uebrigens bemerken wir, daß, ausgenommen in dem Falle, wenn man sehr kleine Winkel beobachtet, die genaue Perpendikularität der Spiegel eben nicht erforderlich ist, und daß z. B. ein Fehler von 5^1 in ihrer Lage keine Folge hat, wenn die gemessenen Winkel größer als zwei Grade sind.

4. Stellung der Axe des Fernrohrs in Rücksicht der Fläche des Instruments.

Das Fernrohr muß auf seinen Streben K und L so berichtiget werden, daß, nachdem man die zwei Stellschrauben auf einerlei Theilung gesetzt hat, die Axe des Fernrohrs mit der Fläche des Instruments parallel sei, oder welches einerlei ist, die Bilder der entfernten Gegenstände, welche in der Fläche des Instruments sind, müssen sich in der Mitte des Zwischenraums der beiden Fäden in dem Brennpunkte des Objektivglases abzeichnen. Man sieht bald, ob die Einrichtung so beschaffen ist, wie sie sein soll, wenn man folgendes Verfahren anwendet, welches in der großen Kajütte des Schiffs sehr leicht geschehen kann. Nachdem man das Instrument an einem festen Orte aufgestellt

stellt hat, setze man wenigstens unter einer Entfernung von 12 Fuß einen deutlichen Gegenstand, welcher ohngefähr sich in der Fläche des Instruments befinde; man setze sodann auf den Limbus gegen T und Y die zwei Visire Fig. 9. die man auf diesen Gegenstand richte, und stelle das Instrument, bis daß der Gegenstand in einer Linie erscheine, welche durch die obern Flächen der beiden Visire geht; endlich bewege man die Alidade des Fernrohrs, bis daß der nämliche Gegenstand sich in dem Brennpunkte des Fernrohrs abbilde: erscheint nun das Bild merklich in der Mitte des Zwischenraums der beiden Fäden, und es befinden sich zu gleicher Zeit die zwei Stellschrauben genau auf einerlei Theilung, so ist die Einrichtung der Theilung so, wie sie sein soll; allein ist das Bild dem einen Faden näher als dem andern; so bringe man es in den Zwischenraum vermittelst der Stellschrauben, wo alsdenn der Unterschied, welcher sich zwischen den Theilungen befindet, die durch die beiden Stellschrauben bemerkt werden, den Fehler der Einrichtung anzeigen wird: bemerkt man nun diesen Fehler, und bringt ihn in Rechnung, so wird es alsdenn sehr leicht sein, wenn man Beobachtungen anstellt, das Fernrohr in die Lage zu stellen, die es haben soll.

5. Berichtigung des Parallelismus der Oberflächen des großen Spiegels.

Diese Berichtigung muß zu Lande geschehen. Man wähle dazu zwei entfernte und recht deutliche Gegenstände, deren Winkel oder scheinbare Entfernung sehr groß ist, z. B. gegen 120°; sodann messe man, nachdem man von der Perpendikularität der Spiegel, und der Lage der Axe des Fernrohrs versichert ist, den Winkel der beiden Gegenstände, indem man nach einander eine große Menge von Kreuzbeobachtungen an-

anstellt, und darauf Rücksicht nimmt, daß der Kontakt der Bilder immer auf die Mitte des Zwischenraums der beiden Fäden falle. Nachdem nunmehr diese erstern Beobachtungen geschehen, nehme man den großen Spiegel aus dem Gehäuse, worin er sich befindet, und kehre ihn solchergestalt um, daß die Seite, die dem Fernrohre am nächsten war, sich jetzt am entferntesten davon befinde. Hierauf, nachdem man zum zweitenmale die Lage der Spiegel berichtiget hat, messe man von neuem den Winkel der beiden Gegenstände, indem man eine gleiche Anzahl von Kreuzbeobachtungen, wie vorher, anstellt: wenn nun bei dieser zweiten Beschäftigung man das nämliche Resultat erhält, wie bei der ersten, so ist dies ein Beweis, daß die beiden Oberflächen der Spiegel parallel sind; ist aber dagegen das Resultat verschieden, so wird der Spiegel prismatisch, und die Hälfte des Unterschieds der beiden gefundenen Winkel der Fehler sein, welcher bei dem gemessenen Winkel statt findet.

Wir wollen z. B. annehmen, daß man zehn Beobachtungen bei jeder Operation angestellt, und vermittelst der erstern 121° 10′, und durch die zweiten 121° 23′ gefunden habe: so dividire man diese beiden Größen durch 10, und man erhält zum ersten Maaße 121° 55′, und zum zweiten 121° 56′ 18″, deren Unterschied 1′ 18″ der doppelte Fehler des Spiegels sein wird: man sieht hieraus, daß der durch das Instrument bemerkte Winkel um 39″ in der ersten Lage des Spiegels zu klein, und um die nämliche Größe bei der zweiten Lage zu groß war.

Kennt man nun den Fehler des Spiegels für den Winkel von 120°, so wird man vermittelst Taf. VI. *) die-

*) Diese Tafel so wie mehrere andre sollen in der Folge nachgeliefert werden.

diejenigen leicht finden können, welche bei allen übrigen Winkeln statt finden.

Wir wollen z. B. annehmen, daß man nach der vorhergehenden Erfahrung den Fehler finden wolle, welcher bei einem Winkel von 90° statt hat, der durch eine Kreuzbeobachtung gemessen worden, so mache man folgendes Verhältniß:

Der durch die dritte Kolonne der Tafel für den Winkel von 121° 55′ bemerkte Fehler, so wie dieser Winkel durch Kreuzbeobachtungen gemessen worden, d. i. 1′ 38″, ist zu dem in der nämlichen Kolonne für 90° d. i. 32″ bemerkten Fehler, wie der Fehler von 39″, den man als durch Erfahrung gegeben annimmt, zu einem vierten Gliede 13″ ist, welches denn der Fehler des Spiegels für den Winkel von 90° sein wird.

Man kann auch auf die nämliche Art die Fehler für alle übrigen Winkel bestimmen, und solchergestalt eine besondre Tabelle für die Fehler dieses Spiegels nicht nur für Kreuzbeobachtungen, sondern auch für Beobachtungen rechter und linker Hand machen.

Wir bemerken hier noch, daß die Fehler bei Kreuzbeobachtungen ungleich geringer sind, als bei Beobachtungen rechter Hand, wie diejenigen sind, welche durch den Oktanten geschehen; der Reflexionskreis hat also auch noch in dieser Rücksicht einen wichtigen Vorzug vor dem alten Instrumente.

6. Parallelismus der Oberflächen der gefärbten Gläser.

Man bediene sich zu Berichtigung der schwarzen Gläser der Observation der Sonnenscheibe, wie wir eben näher anführen werden. Nachdem man zuerst die

Alidade

Alidade des großen Spiegels auf den Punkt O gestellt, setze man an ihre Stellen bei C und D Fig. 3. die zwei schwarzen dunkelsten Gläser; hierauf bewege man, nachdem man das Fernrohr nach der Sonne gerichtet hat, seine Alidade, bis man in dem Fernrohre den Kontakt der beiden Scheiben bemerkt. Nachdem nunmehr diese erste Operation geschehen, kehre man in seinem Lager das schwarze Glas bei C solchergestalt um, daß es die zweite Oberfläche dem kleinen Spiegel zukehrt; wenn nun, indem man nochmals das Fernrohr gegen die Sonne richtet, die beiden Scheiben sich wieder berühren, so wird dieses schwarze Glas seine Oberflächen parallel, wenigstens in Rücksicht der Fläche des Instruments parallel haben, welches hinreichend ist: allein sind die beiden Scheiben getrennt, oder gehen sie über einander, so bewege man die Alidade des großen Spiegels, um die Bilder in Kontakt zu bringen, wo denn die Hälfte des durch die Alidade bemerkten Winkels der Fehler sein wird, welcher aus Mangel des Parallelismus der Oberflächen entsteht. Will man diesen Fehler mit mehr Genauigkeit kennen, so veranstalte man eine zweite und dritte Operation gleich der erstern, indem man von dem Punkte ausgeht, wo die Alidade wirklich ist, und indem man jetzt den vierten oder sechsten Theil des Winkels nimmt, welcher vermittelst dieser Alidade bemerkt wird, je nachdem man vier oder sechs Observationen angestellt hat, so wird man den gesuchten Fehler ungleich genauer haben.

Nachdem nun das gefärbte Glas in C solchergestalt berichtiget ist, so mache man die nämliche Operation für dasjenige in D; man berichtige sodann auf gleiche Art das dritte Glas mit dem zweiten, so wie gleichfalls jedes Glas Fig. 6., die in q q liegen, mit einem der kleinen Gläser in D, auf welche Art man denn die Fehler aller schwarzen Gläser finden wird.

Was

Was die grünen Gläser anbetrifft, so kann man sie durch die Observation des Durchmessers des Monds berichtigen, wenn er voll ist, oder durch denjenigen irgend eines gehörig erleuchteten Gegenstandes auf der Erde.

Wir bemerken hier noch als eines großen Vorzugs des Reflexionskreises, daß, wenn man Kreuzbeobachtungen anstellt, die Fehler der gefärbten Gläser in C keineswegs die Größe der gemessenen Winkel verändern, weil, wenn diese Gläser die Winkel in der Observation rechter Hand zu groß angeben, sie dieselben um die nämliche Größe bei einer Observation linker Hand zu klein machen. Dies ist aber keineswegs der Fall mit den großen Gläsern, die bei q q liegen, weil, da der Einfall der Strahlen auf diese Gläser bei der Observation rechter Hand schiefer ist, als bei der Observation linker Hand, die Fehler sich nicht ganz kompensiren können. Indessen da man diese letztern Gläser nur anwenden darf, um aufs höchste Winkel von 34° zu messen, und in Rücksicht dieser kleinen Winkel die Fehler ziemlich einerlei sind, als ob der Einfall der Strahlen senkrecht geschehe, so kann man auch annehmen, daß diese Fehler bei Kreuzbeobachtungen aufgehoben werden.

Man könnte indessen aber auch der Untersuchung der Fehler der gefärbten Gläser ganz überhoben seyn, wenn man bloß Kreuzbeobachtungen anstellt; auch wäre das der Fall, wenn man bloß Observationen rechter Hand, oder linker Hand anstellte, in welchem Falle man denn nur die Gläser bei jeder Observation von der Seite wechselte, und die Observationen paarweise anstellen dürfte; indessen aber giebt es jedoch Fälle, wo man einen Winkel nur vermittelst einer einzigen Observation messen kann, in welchem Falle man als-

denn die gefundenen Fehler mit in Rechnung bringen muß.

7. Bestimmung des Winkels, welchen der Zwischenraum der Fäden in dem Gesichtsfelde des Fernrohrs einnimmt.

Die Kenntniß dieses Winkels ist sehr nothwendig, wie man in der Folge sehen wird, um den Fehler der Beobachtungen schätzen zu können, wenn der Kontakt der Bilder in einer andern Linie als in den Gesichtsaxen parallel mit der Fläche des Instruments erscheint. Diese Bestimmung kann in der großen Kajüte des Schiffs geschehen. Man drehe dieserwegen zuerst die Okularröhre in der Röhre des Fernrohrs, bis daß die Fäden merklich senkrecht gegen die Fläche des Instruments erscheinen; sodann richte man, nachdem man auf den Punkt o die Alidade des großen Spiegels gesetzt hat, das Fernrohr auf einen Gegenstand, welcher wenigstens 12 Fuß von dem Instrumente entfernt seyn muß, und bewege die Alidade des Fernrohrs bis daß die zwei Bilder des Gegenstandes zusammen fallen. Nachdem nunmehr diese erste Operation geschehen, bewege man die Alidade des großen Spiegels, und richte das Instrument solchergestalt, daß indem eines der beiden Bilder einen von den Fäden streift, das andre an den andern Faden anstreife, wo dann der von der Alidade des großen Spiegels bemerkte Winkel den Abstand der beiden Fäden geben wird.

So habe ich denn nunmehr die Mittel angegeben, die verschiedenen Theile des Reflexionskreises zu berichtigen, ich gehe daher jetzt zu Erklärung des Verfahrens selbst über, um Beobachtungen anzustellen, deren ich denn nach und nach alle erwähnen werde, als auf dem Meere zu geschehen pflegen.

8. Beobachtungen der mittägigen Höhen der Gestirne zu Bestimmung der Breite.

Die Observation der mittägigen Höhe eines Sterns geschieht mit dem Reflexionskreise ganz auf die nämliche Art, wie mit dem Oktanten; man fängt nämlich damit an, die beiden Spiegel in den Parallelismus zu bringen, worauf man denn das Bild des Sterns mit demjenigen des Horizonts zusammenfallen läßt.

Man beobachtet den Parallelismus der Spiegel, daß man entweder zum Gegenstande der Berichtigung den Horizont des Meers, oder den Durchmesser der Sonne, wenn die Beobachtung bei Tage geschieht, oder irgend einen hellen Stern nimmt, wenn man bei Nacht observirt. Geschieht diese Berichtigung vermittelst des Horizonts des Meers, oder eines Sterns, so ist es hinreichend, daß man beide Bilder in dem Fernrohre zusammenfallen lasse, wo alsdenn die beiden Spiegel parallel seyn werden; allein bedient man sich der Observation des Durchmessers der Sonne, so muß man auf folgende Art verfahren.

Man stelle zuerst zwei schwarze Gläser, eins in C, das andre in D; hierauf führe man, ohne die Alidade des großen Spiegels zu verrücken, diejenige des Fernrohrs, und bringe die Ränder der beiden Scheiben des Gestirns in Kontakt, worauf man den von der Alidade des Fernrohrs bemerkten Winkel anmerkt. Ferner läßt man, indem man jederzeit das Fernrohr auf den Stern richtet, die beiden Scheiben über einander weggehen, bis sie sich nachmals an den entgegengesetzten Rändern berühren, wo man gleichfalls den Winkel bemerkt, welcher von der Alidade des Fernrohrs angegeben wird. Endlich nimmt man die Hälfte der Summe der beiden von der Alidade bemerkten Win-

kel, wo man den Punkt des Limbus haben wird, wo diese Alidade gesetzt werden muß, damit die Spiegel parallel stehen.

Wir wollen z. B. annehmen, daß die Alidade 473° 29' 30'' bei der ersten Observation, und 474° 33' 30'' bei der zweiten angegeben hätte, so nehme man die Summen dieser zwei Größen 948° 3', deren Hälfte 474° 1' 30'' die Theilung angeben wird, wo die Alidade hingesetzt werden muß, damit die Spiegel parallel stehen.

Ist nunmehr der Punkt des Parallelismus getroffen, und die Alidade des Fernrohrs an diesen Punkt gesetzt, so kann man die mittägige Höhe des Sterns auf zweierlei Art nehmen, entweder durch die Observation rechter, oder durch eine linker Hand. Wählt man erstere Art von Observation, so muß man das Instrument in der rechten Hand halten, und die Alidade des großen Spiegels gegen das Auge führen, bis daß das reflektirte Bild des Sterns den direkt gesehenen Horizont des Meers berührt, wo denn die von der Alidade bemerkte Theilung die verlangte Höhe geben wird. Will man aber die Observation linker Hand anwenden, so muß man das Instrument in der linken Hand halten, und die Alidade des großen Spiegels bewegen, indem man sie vom Auge entfernt; wenn nun das Bild des Sterns den Horizont berührt, so erhält man die Höhe des Sterns, indem man von 720° den durch die Alidade bemerkten Winkel abzieht.

Man kann auch die ganze Observation auf eine ungleich einfachere, und mehr abgekürzte Art anstellen. Nachdem man nämlich zuerst zwei schwarze Gläser, eins in C, und das andre in D gesetzt hat, und die Alidade des großen Spiegels steht auf o, so richte man

das

das Fernrohr gegen die Sonne, und setze die beiden Scheiben ohngefähr an einander; hierauf bewege man das Fernrohr nach der Ordnung der Theilungen, bis daß die beiden Ränder der Scheiben einander genau berühren; und endlich, nachdem man das schwarze Glas in D weggenommen, nehme man die Höhe des Sterns über dem Horizonte, wie man vorher gethan hat. Allein ich muß hier bemerken, daß vermöge dieser Operation die durch das Instrument bemerkte Höhe des Sterns um den ganzen Durchmesser desselben zu groß ist, woraus man sieht, daß wenn man die Höhe des untern Standes genommen, man den halben Durchmesser der beobachteten Höhe abziehen müsse, um die Höhe des Mittelpunktes zu erhalten.

Man sieht wohl, daß bei den Observationen der mittägigen Höhen, wie wir bereits angegeben haben, der Reflexionskreis nicht anders als ein Oktant wirkt; und da dieser Kreis bloß 5 Zoll im Halbmesser hat, wie wir bereits in der genauen Beschreibung des Instruments angegeben haben, und der Halbmesser der gewöhnlichen Oktanten ohngefähr gegen 12 Zoll beträgt, man annehmen könne, wie wir auch schon vorher angewendet haben, daß der gewöhnliche Oktante vor dem Reflexionskreise bei diesen Arten von Beobachtungen Vorzüge habe. Indessen, da der Unterschied der Genauigkeit zwischen beiden Reflexionsinstrumenten, wenn beide gut getheilt sind, deren eines 5, und das andre 12 Zoll Radius haben, aufs höchste 30^{II} beträgt, und ein Fehler von dieser Größe von eben keiner großen Wichtigkeit bei der Schiffahrt ist, so wird unser Instrument den Oktanten für Observationen der mittägigen Höhen ersetzen können. Uebrigens kann man aber auch in Fällen, wo es nöthig ist, die Breite irgend eines merkwürdigen Punktes mit mehr Genauigkeit zu

bestimmen, sich eines besondern Verfahrens zu observiren bedienen, welches ich bald näher erklären werde, wobei der Reflexionskreis ungleich mehr Genauigkeit gewährt, als der Oktante zu leisten vermögend ist.

9. Beobachtungen der Höhen der Sterne zu Bestimmung der Stunden.

Bei der Art der Observationen, als wir hier beschreiben wollen, leistet der Reflexionskreis alle Vorzüge, die er besitzt, weil man hier die Höhen durch Kreuzbeobachtungen nehmen kann.

Ich will zuerst annehmen, daß der Beobachter mit einer Sekundenuhr versehen sei, um genau die Stunde einer jeden Observation zu nehmen. Dieses vorausgesetzt mache man, nachdem man die Alidade des großen Spiegels auf den Punkt o der Theilung gesetzt, wie bei der vorhergehenden Observation geschehen, und das Instrument in der linken Hand in einer beinahe senkrechten Stellung hat, zuerst eine Observation linker Hand, d. i., man richte das Fernrohr gegen den Horizont, und bewege seine Alidade, bis daß das Bild des Sterns, während dem es zwischen dem Fernrohre und dem kleinen Spiegel geht, und sich sodann auf beiden Spiegeln reflektirt, mit dem direkt gesehenen Bilde des Horizonts des Meers zusammenfalle. Nachdem nunmehr diese erste Beobachtung geschehen, und man hat die Stunde der Uhr bemerkt, wo der Kontakt beobachtet worden, nehme man das Instrument in die rechte Hand, und mache, indem man das Fernrohr in seiner Stellung läßt, und es gegen den Horizont richtet, die Alidade des großen Spiegels frei, nehme die Beobachtung rechter Hand, indem man diese Alidade gegen das Auge führt, um zum zweitenmale den Kontakt des Sterns mit dem Horizonte

zonte zu erhalten, bemerke wieder die Stunde der Uhr, wo der zweite Kontakt beobachtet worden, und nehme izt die Hälfte des von dem Instrumente beobachteten Winkels, und die halbe Summe der Stunden der Beobachtungen, so erhält man die mittlere Höhe des Sterns, die der mittlern Stunde beider Observationen entspricht.

Will man aber noch ein genaueres Resultat haben, so verfahre man auf ähnliche Art zum zweitenmale, indem man von dem Punkte ausgeht, wo izt die Alidade des großen Spiegels sich befindet, und diesen Punkt als den Punkt o der Theilung ansieht. Durch diese zweite Behandlung erhält man einen Winkel, dessen vierter Theil die Höhe seyn wird, die der mittlern Stunde der vier Beobachtungen entspricht. Endlich gelangt man zu einer noch größern Genauigkeit, wenn man eine dritte Operation anstellt u. s. f.

Wir bemerken hier noch, daß, übereinstimmend mit dem, was wir bereits anderwärts erwähnet haben, wenn man die Höhen der Sonne beobachtet, man die Gläser Fig. 6. nicht anwenden könne, die vor dem großen Spiegel stehen, als nur etwa für Höhen von 5° bis 34°, und daß für alle Höhen außer diesen man sich der kleinen Gläser Fig. 5. bedienen müsse.

10. Beobachtungen der Höhen der Sterne, in einer geringen Entfernung vom Meridian, um daraus die wahre mittägige Höhe derselben zu erhalten.

Um diese Beobachtungen anzustellen, muß man zuerst durch vorhergehende Observationen, welche lange Zeit vor dem Durchgange durch den Meridian geschehen, die Stunde bestimmt haben, zu welcher Zeit der Stern

durch diesen Meridian gehen muß. Ist nun diese Stunde bekannt, so fange man einige Minuten vor dem Durchgange an, die Höhen des Sterns zu beobachten, und mache nach einander verschiedene Kreuzobservationen, die denjenigen gleich sind, die wir bereits beschrieben haben, indem man darauf Rücksicht nimmt, die Stunde zu bemerken, in welcher jede Beobachtung gemacht worden ist. Man dividire sodann durch die Anzahl der Observationen den ganzen Winkel, welcher durch die Alidade bestimmt wird, wo man izt eine ziemlich nahe mittägige Höhe erhalten wird; es ist nunmehr nur noch übrig, die Korrektionen zu finden, die zu dieser nahen mittägigen Höhe gehören, um die wahre Höhe zu erhalten, welches wir auch im folgenden Kapitel anführen werden, wo ich von dem Kalkul der Observationen reden werde *).

11. Beobachtungen der Entfernungen des Monds von den Sternen, um die Längen zu bestimmen.

Diese Beobachtungen können auf zweierlei Art geschehen, entweder durch drei Observatoren, oder nur durch einen einzigen. Wir wollen zuerst von der ersten Art reden, welche ungleich einfachere Resultate giebt, und die wir daher besonders der andern vorziehen müssen, wenn man eine hinreichende Menge von Mitarbeitern hat.

Bei drei Beobachtern, die man bei diesem Verfahren anwendet, nehmen zwei die Höhen zweier Sterne, indeß der dritte die Entfernungen dieser Sterne mißt. Wir wollen das Einzele in Rücksicht des Verfahrens nicht erwähnen, wornach die zwei erstern ihre Beobachtungen anstellen müssen, weil wir bereits davon hinreichend

*) Dieser Kalkul wird in der Folge vorkommen.

reichend im Vorhergehenden geredet haben, und auch überdies diese Beobachtungen eben nicht die genaueste Schärfe erfordern, so wie es denn auch nicht nöthig ist, den Reflexionskreis anzuwenden, da man diese Absicht auch durch den Oktanten erreicht; wir erwähnen nur, daß diese zwei Beobachter Sorge tragen müssen, immerfort der Bewegung der Sterne zu folgen, deren Höhe sie nehmen, und sie immer unter einem sehr geringen Abstande vom Horizonte zu halten, damit in dem Augenblicke, als der dritte Beobachter beobachtet, sie weiter nichts nöthig haben, als der Stellschraube eine kleine Bewegung zu geben, um die Bilder in Kontakt zu sezzen. Was die Observationen der Entfernungen betrift, ob sie schon eigentlich von denjenigen nicht sehr verschieden sind, deren wir bereits oben erwähnet haben, so scheint es uns doch wegen ihrer Wichtigkeit nöthig, davon eine etwas umständlichere Beschreibung zu geben.

Da es jederzeit erforderlich ist, daß der Beobachter mit einer Observation linker Hand anfange, so befestigt er zuerst die Alidade des großen Spiegels auf dem Punkte o der Theilung, richtet sodann das Fernrohr auf denjenigen von den zwei Sternen, welcher am wenigsten Licht hat, wie wir bereits schon anderwärts erwähnet haben, nämlich auf den Mond, wenn er die Entfernungen der Sonne vom Monde beobachtet, und auf den Stern, wenn die Entfernungen des Monds von den Sternen genommen werden sollen, wendet dann das Instrument ganz um die Axe des Fernrohrs, welches als die Axe der Bewegung angesehen wird, bis daß der zweite Stern in der Fläche des Instruments sey, und linker Hand dem Fernrohre in Rücksicht des großen Spiegels sich befinde. Wenn nun das Instrument in dieser Lage ist, so bewegt er die Alidade des großen Spiegels, indem er das Fernrohr immerfort gegen den

Stern gerichtet erhält, bis daß er in das Gesichtsfeld des Fernrohrs das Bild des leuchtenden Sterns gebracht hat. Wenn er nun bis dahin gekommen, die beiden Bilder unter einer geringen Entfernung von einander zu sezzen, so bringt er sie endlich vermittelst der Stellschraube ganz an einander, und in dem Augenblikke, wo sie an einander stoßen, giebt er den beiden andern Beobachtern davon Nachricht, welche denn sogleich die Bilder der Sterne, welche sie beobachten, mit dem Horizonte in Kontakt bringen. Nachdem nunmehr diese erste Beobachtung geschehen, schreibt man die Höhen der beiden Sterne auf, und der dritte Beobachter fängt nunmehr die Observation zur rechten Hand an.

Er läßt dieserwegen die Alidade des kleinen Spiegels auf dem Punkte des Limbus, wo sie sich befindet, und macht diejenige des großen Spiegels frei: sodann hält er das Instrument in einer Lage, die derjenigen gerade entgegengesetzt ist, als es bei der ersten Observation hatte, und indem er immerfort das Fernrohr auf den am wenigsten leuchtenden Stern gerichtet hält, bewegt er die Alidade des großen Spiegels nach der Ordnung der Theilungen, um das Bild des leuchtenden Sterns nochmals in das Gesichtsfeld des Fernrohrs zu bringen, wobei er es von der rechten Seite in Rücksicht des Fernrohrs eintreten läßt: wenn nun endlich die beiden Bilder sich berühren, so giebt er, wie vorher, den beiden andern Beobachtern davon Nachricht, welche denn sogleich die Bilder der Sterne mit dem Horizonte sich berühren lassen, und schreibt endlich die beiden neuern Höhen, und den doppelt beobachteten Abstand auf.

Nachdem nunmehr die zwei erstern Beobachtungen geschehen sind, so wird es leicht seyn, andre ähnliche zu unternehmen, indem man von dem Punkte ausgeht, wo gegenwärtig die Alidade steht, und immer das nämliche

liche Verfahren dabei verfolgt, als wir bereits angegeben haben: hat man nun endlich eine Anzahl solcher Beobachtungen angestellt, als man für erforderlich hält, um eine hinreichende Genauigkeit zu haben, so dividire man durch diese Anzahl sowohl die ganze Summe der Entfernungen, als von dem Instrumente bemerkt worden ist, als auch die Summen der beobachteten Höhen eines jeden Sterns, wo man denn den mittlern Abstand der beiden Sterne, und eine mittlere Höhe eines jeden Sterns erhalten wird, die man als drei simultane Observationen ansehen kann, als von den drei Beobachtern geschehen sind.

Wir haben also nunmehr nur noch des zweiten Verfahrens zu erwähnen, solche Beobachtungen anzustellen. Wir haben bereits erwähnet, daß bei diesem zweiten Verfahren nur ein einziger Beobachter erforderlich ist, welcher dann auf folgende Art dabei verfährt. Wir wollen zuerst annehmen, daß er eine Sekunden-Taschenuhr besitze, um die Zeit jeder Beobachtung zu bemerken; er fängt dann damit an, daß er mit dem Reflexionskreise zwei Höhen eines jeden Sterns nimmt, wobei er für jeden eine Observation linker, und eine andere rechter Hand nimmt; hierauf nimmt er zwei, oder vier, oder auch wohl sechs Entfernungen der beiden Sterne, je nach dem Grade der Genauigkeit, als er seinen Observationen geben will, und endigt endlich mit zwei neuen Höhen eines jeden Sterns, die er wie die beiden erstern nimmt. Nachdem nunmehr alle diese Beobachtungen geschehen, und die Zeit einer jeden Beobachtung bemerkt worden ist, so ist nichts weiter übrig, als sie auf drei simultane Beobachtungen zurück zu bringen, wie bei der ersten Art zu observiren geschehen. Man dividirt nämlich dieserwegen zuerst die Summe der beobachteten Entfernungen, als durch den Reflexions-

kreis

kreis erhalten worden, desgleichen die Summe der Höhen, unter denen diese Entfernungen beobachtet worden sind, durch die Anzahl der Observationen, wo man dann eine mittlere Entfernung der beiden Sterne erhält, die einer mittlern Stunde entsprechen: man erhält sodann, indem man sich der Beobachtungen der Höhen bedient, welche vor und nach denjenigen der Entfernungen geschehen, durch Interpolation die Höhe eines jeden Sterns, als der mittlern Stunde der beobachteten Entfernungen zukommt, wo denn solchergestalt die Beobachtungen auf drei simultane Beobachtungen, wie vorher, zurückgebracht worden sind.

Die Erklärungen, die wir nun solchergestalt gegeben haben, werden hoffentlich hinreichend seyn, um das Verfahren einzusehen, die Entfernungen des Monds von den Sternen mit dem Reflexionskreise zu beobachten. Es ist uns also nichts mehr übrig, als einige Bemerkungen beizufügen, welche dazu dienen, um die Beobachtungen zu erleichtern, oder um sie genauer zu machen.

1. Bemerkung. Es verursacht zuweilen dem Beobachter, wegen der beschwerlichen Stellung, worin er das Instrument halten muß, einige Mühe, um die beiden Bilder in das Gesichtsfeld des Fernrohrs zu bringen, welches denn nicht selten viele Versuche verursacht, und die Beobachtungen langweilig und beschwerlich macht. Diese Unbequemlichkeit kann man indessen vermeiden, indem man durch eine vorhergehende Operation die Punkte der Theilung ohngefähr bestimmt, worauf die Alidaden für jede Observation gestellt werden müssen. Hiezu wird man auf folgende Art leicht gelangen.

Man

Man muß zuerst eine Beobachtung machen, um ohngefähr den Abstand der beiden Sterne zu kennen. Man führe dieserwegen, nachdem man die Alidade des großen Spiegels auf den Punkt o gesezt hat, den kleinen Spiegel in den Parallelismus, indem man die beiden Bilder des Horizonts zusammenfallen läßt, und bemerke den von der Alidade des Fernrohrs angezeigten Winkel, sodann nehme man, während dem man immerfort die Alidade des großen Spiegels auf dem Punkte o läßt, den Abstand der beiden Sterne durch eine Observation linker Hand, d. i. indem man die Alidade des Fernrohrs in Bewegung sezt, und bemerke wieder den von dieser Alidade angezeigten Winkel; endlich erhält man, indem man den ersten Winkel von dem zweiten abzieht, den ohngefähren Abstand der beiden Sterne. Wir wollen z. B. annehmen, daß die Alidade des Fernrohrs 471° 30′ zur Zeit der Berichtigung am Horizonte gebe, und 558°, nachdem man den Kontakt der Bilder beobachtet hat; zieht man nun den ersten Winkel von dem zweiten ab, so erhält man für den gesuchten Abstand 86° 30′.

Dieses angenommen bemerke ich dann, daß nach dem Verfahren, wornach man die Kreuzobservationen anstellt, jedesmal, wenn man eine der Alidaden versezt, man sie einen Winkel durchlaufen lasse, welcher das Doppelte des Abstands der beiden Sterne ist, d. i. nach unsrer Vorausseszung, einen Winkel von 173° doppelt den beobachteten Winkel 86° 30′. Es folgt also hieraus, daß die Alidade des Fernrohrs, welche bei der ersten Observation linker Hand auf 558° zu stehen kommt, bei der zweiten Observation linker Hand auf 558° + 173° unter 731° gesezt werden müsse, (welches einerlei ist als 11°, weil die Theilung wieder nach 720° anfängt. Aus der nämlichen Ursache wird

sie

sie bei der dritten Observation linker Hand auf 11° + 173°, oder auf 184° gesetzt; bei der vierten auf 184° + 173°, oder auf 357° u. s. f. Was die Alidade des großen Spiegels betrift, welche nach der Voraussetzung sich zuerst auf dem Punkte o der Theilung befindet, so sieht man wohl, daß sie auf 173° bei der ersten Observation rechter Hand, auf zweimal 173° oder 346° bei der zweiten Observation rechter Hand; auf dreimal 173° oder 519° bei der dritten u. s. f. gesetzt werden müsse. Hiernach mache man denn, ehe man noch die Observationen anfängt, eine kleine Tafel von den auf einander folgenden Stellungen der Alidaden, wie beigehende.

Stellungen der Alidade des großen Spiegels	Stellungen der Alidade des kleinen Spiegels
o°	
173	558°
346	11
519	184
692	357
u. s.	u. s.

Kennt man nun solchergestalt voraus ohngefähr die Stellungen, welche die Alidaden haben sollen, so sieht man denn leicht, daß indem man ihnen nach und nach diese Stellungen giebt, man von dem ersten Versuche und ohne weiteres Versuchen die beiden Bilder leicht in das Gesichtsfeld des Fernrohrs werde bringen können; es bedarf also weiter nichts, als die endliche Näherung vermittelst der Stellschrauben.

2. Bemerkung. Man weiß, daß eine der wesentlichsten Bedingungen in Rücksicht der Güte der Observationen ist, daß der Kontakt der Bilder in einer Fläche geschehe, die mit derjenigen des Instruments

parallel

parallel ist, d. i. in der Mitte des Zwischenraums der zwei Fäden, welche in dem Brennpunkte des Fernrohrs sich befinden, und die man als vollkommen berichtiget voraus sezt; allein da es doch oft sehr schwer ist, diese Bedingung zu erfüllen, besonders wenn das Schif viele Bewegung hat, so muß man wenigstens suchen, den Fehler mit in Rechnung zu bringen, den man bei einer Observation begeht, wenn man den Kontakt außerhalb der Fläche des Instruments fallen läßt. Man muß daher dieserwegen allemal Rücksicht nehmen, so oft man eine Observation anstellt, daß man den Punkt des Gesichtsfeldes des Fernrohrs bemerke, wo der Kontakt geschieht, und dann schäzzen, um wie viel dieser Punkt dem einen Faden näher ist, als dem andern. Kennt man nun den Winkelabstand der beiden Fäden, so kann man nunmehr auf die Größe schließen, um welche die Observation von der Fläche abgewichen, welche durch die Mitte des Zwischenraums der Fäden geht, wo man endlich, wenn diese Abweichung bekannt ist, sich der Tafel bedienen kann, um die Korrektion zu bestimmen, die man bei der Observation machen muß.

Wir wollen z. B. annehmen, daß man bemerkt habe, indem man eine Observation anstellt, daß der Punkt, wo man den Kontakt bemerkt hat, dem einen Faden viermal näher gewesen, als dem andern, und daß man nach der vorhergehenden Erfahrung gefunden, daß der Abstand der beiden Fäden 100′ betrage, so folgt denn, daß der Kontakt unter 20′ von dem einen Faden, und unter 50′ von dem andern gesehen worden ist; da er nun aber in Rücksicht der Genauigkeit der Observation unter 50′ von jedem Faden hätte gesehen werden sollen, d. i. in der Mitte ihres Zwischenraums, so kann man folglich

lich schließen, daß die Abweichung der Observation 30′ betrage. Dieses angenommen muß man nunmehr in der Tafel die Korrektion, als 30′ Abweichung und dem beobachteten Winkel zukommt, suchen.

Die Fortsezzung im nächsten Theile.

XI.

Beschreibung und Gebrauch des Bordaischen Vollkreises mit doppelten Fernröhren.

Exposé des Operations faites en France en 1757. pour la jonction des Obſervatoires de Paris et Greenwich par Mr. Caſſini, Maclain et le Gendre.

1. Beſchreibung dieſes Vollkreiſes.

Dieſes Inſtrument iſt eigentlich ein ganzer Kreis, bloß von einem Fuß im Durchmeſſer, oder auch wohl nur von 10 Zoll, folglich von einem noch ſehr tragbaren und ſehr bequemen Volumen, welches überall, ſelbſt auf einer ſchwachen Stellage, und in einem ſehr kurzen Zeitraume aufgeſtellt werden kann, das aber jedoch dem ohnerachtet eine ungleich ſchärfere Genauigkeit gewähret, als man kaum von großen Quadranten erwarten kann, wo man in Rückſicht der Fehler der Theilung niemals ſicher iſt, indeß man bei dieſem Inſtrumente Fehler dieſer Art, wie groß ſie auch übrigens ſeyn dürften, beinahe ganz vernichten kann.

Profeſſor Mayer, ein Aſtronom zu Göttingen, ſchlug dieſe Art von Inſtrumenten zuerſt im Jahr 1767 in ſeiner Theorie des Mondes vor, um ſich deſſen auf

dem Meere zu Messung der Distanzen der Sterne vom Monde oder der Sonne zu bedienen, und zeigte zugleich die Vortheile, welche sie vor dem Oktanten voraus hätten, obschon Mayer von dem Kreise noch keineswegs alle Vortheile zog, deren er fähig war, die erst sieben bis acht Jahre nachher von dem Chevalier de Borda näher berichtiget wurden, welcher sehr viele Zusäzze und Veränderungen dabei anbrachte, und auf diese Art den Reflexionskreis zu demjenigen Grade der Vollkommenheit brachte, daß er beinahe von allgemeiner Anwendung bei der französischen Marine geworden, und dessen Bau und Anwendung auch der Chevalier de Borda in einem eigenen Werke, unter dem Titel: Description et usage du cercle de reflexion avec differentes methodes pour calculer les observations nautiques *) beschrieben. Als man nun endlich durch Erfahrung von der besondern Genauigkeit überzeugt worden, die die Theorie in Rücksicht des Vollkreises bei Messung der Winkel nach dem Verfahren des Herrn Chevalier de Borda darbot, so bemühete sich denn in der Folge dieser Gelehrte, dieses Instrument auch zu astronomischen Beobachtungen beim Messen vertikaler Höhen sowohl, als zu geodetischen Beobachtungen für das Messen der Winkel auf dem flachen Lande anwendbar zu machen, nach welchen Grundsäzzen auch das Königliche Observatorium einen Kreis von drei Fuß verfertigen ließ; zugleich wurde auch noch außerdem bei Gelegenheit der Verbindung der beiden Observatorien zu Greenwich und Paris, wobei man besonders alle Genauigkeit zur Absicht hatte, dieses

In-

*) Den ersten Theil dieser besonders wichtigen Abhandlung macht der vorhergehende Abschnitt aus, die im folgenden Theile ganz geliefert werden soll, und das ganze Berechnungsverfahren, nebst den dazu gehörigen Tafeln enthält.

Instrument unter Aufsicht des Chevalier de Borda verfertiget, dessen Beschreibung hier folgt.

Ueberhaupt ist dieses Instrument an sich so einfach, daß es beinahe nicht nöthig scheint, alle Theile einzeln und vollständig zu beschreiben, aus denen es besteht, da beinahe jeder Künstler es auszuführen vermögend ist, indem die Theilung, welche überhaupt bei jedem andern Instrumente das Schwerste ist, hier weniger wesentlich erforderlich ist, da Fehler dieser Art beinahe so weit, als man will, verringert werden können.

Dieser Kreis Fig. 11. Taf. III. besteht aus sechs Radien, welche innwärts schräge zu laufen, und den Limbus tragen, dessen obere Fläche DD getheilt, die untere NN aber ohne alle Theilung ist.

LL ist das obere Fernrohr, welches den Nonius trägt, und auf dem getheilten Limbus DD hingleitet.

FF ist das untere Fernrohr, welches auf dem Limbus NN hingleitet, welcher ohne Theilung ist.

tt sind die Träger der Fernröhre, welche sie mit den Regeln oder Alidaden ll verbinden.

gg sind Federklammern, welche die Alidaden gegen die Limbus DD, NN andrükken, an denen sie nebst den Fernröhren hingehen.

bb sind die Fassungen für die Objektivgläser.

aa kleine Ringe zum Vorschieben, welche eine Oefnung an den Röhren der Fernröhre verdekken, um den Schieber für die Fäden zu nähern, zu verlängern, oder zu wenden.

MM die Mikroskope zu Schäzzung der Theilung.

SS sind die Träger, auf welchen die Axe AA um x sich drehen läßt, und zu gleicher Zeit der Welle zz,

die mit der Fläche des Kreises, desgleichen der Trommel BB, welche damit parallel ist, eine Wendung gestattet, so daß solchemnach die Fläche des Instruments unter irgend einer willkührlichen Neigung gestellt werden kann.

H ist eine Drukschraube gegen den kleinen Quadranten qq, der an dem Mittelpunkte der Axe AA befestiget ist, vermittelst welchem man das Instrument in der erforderlichen Neigung erhalten kann.

GG sind große Schrauben an der obern Trommel BB, welche in den untern gezahnten Theil QQ eingreifen, und auf den Kreis eine unmerkliche Bewegung, so wie auf die Fernröhre auf seiner Fläche gestatten, welches vermittelst einer festen und mit dem Kreise QQ senkrechten Axe geschieht, die durch die hohle Röhre ZZ geht.

TT sind Schrauben, welche die Gabel SKS mit dem Absazze WW oberhalb der Fußsäule verbinden, und solchemnach gestatten, daß man das Instrument willkührlich von seinem Fußgestelle abheben, und wieder mit einander verbinden kann.

EE sind Fußschrauben mit dreifacher Gabel, deren eine von der Säule verdekt ist.

V Eingrifsschraube oder Trieb, welche der Fußsäule und zugleich dem ganzen Instrumente eine allgemeine Azimuthalbewegung um eine in der Säule O liegende Axe, die senkrecht auf dem Dreifuße befestiget ist, desgleichen dem horizontalen Kreise hh giebt, der auf dem Dreifuße vermittelst der Absäzze zz aufsizt.

P ist eine Drukschraube, um die Azimuthalbewegung aufzuhalten.

Bewegungen des Instruments.

1. Die Fußsäule O ist hohl, und enthält innerhalb eine Axe, die auf dem Dreifuße senkrecht steht; diese Säule erhält auf dieser Axe eine Rotationsbewegung, die sie dem ganzen Instrumente mittheilt, nachdem man vermittelst der Schrauben TT das Instrument auf seinen Fuß gesezt hat; diese Bewegung, welche wir die azimuthale nennen wollen, erfolgt, nachdem die Drukschraube losgemacht worden, wo man nunmehr die Säule sowohl unmittelbar mit der Hand, als auch unmerklich vermittelst des Triebes V herum drehen kann. Da der horizontale Kreis hh, auf welchem die Revolution geschieht, getheilt ist, so kann man vermittelst der Alidade, welche die Schrauben PV halten, die Winkel oder Azimuthe schäzzen.

2. Macht man die Drukschraube H los, so kann man das Instrument um die Axe AA drehen, und der Fläche des Kreises eine solche Neigung geben, die von der horizontalen Lage zur vertikalen übergeht, je nachdem astronomische Beobachtungen es erforderlich machen.

3. Man kann auch noch der Säule und dem ganzen Instrumente eine geringe inklinirende Bewegung vermittelst der Fußschrauben EEE geben.

4. Vermittelst der Schraube G, welche in den gezahnten Kreis unter der Trommel BBB eingreift, kann man den Kreis unmerklich in seiner eigenen Fläche drehen lassen, wie auch übrigens seine Neigung beschaffen ist. Will man diese Bewegung schneller machen, so sezt man die Schraube G vermittelst der Feder R, die an der Trommel sich befindet, außer Eingriff, und dreht nunmehr vermittelst der Hand den Kreis senkrecht auf die Axe ZZ, und parallel mit der Trommel BB herum, welche während dem unbeweglich bleiben.

Man sieht also, daß die nämlichen Bewegungen bis auf einen gewissen Punkt sowohl vermittelst des Fußes, als auch unabhängig vom Fuße des Instruments geschehen können. Der Beobachter muß in diesem Falle nach den Umständen von dem Verfahren zu urtheilen wissen, als er anwenden muß.

Dimensionen des Instruments.

Folgende sind die vorzüglichsten Dimensionen der Theile eines ähnlichen Instruments bei dessen Bearbeitung.

Vom Mittelpunkte bis zum Ende der Limbus	—	6 Zoll	2 Lin.
Breite des obern Limbus, worauf die Theilung sich befindet	—	—	6 —
Breite des untern Limbus	—	—	$3\frac{1}{2}$ —
Stärke des Limbus	—	—	1 —
Ganze Stärke des Kreises auf der Fläche der zwei Limbus	—	—	$5\frac{1}{2}$ —
Stärke der Radien 14 Lin. vom Mittelpunkte	—	—	$4\frac{1}{2}$ —
Stärke $5\frac{1}{2}$ Zoll vom Mittelpunkte		—	3 —
Aeußerer Durchmesser der Röhre ZZ		—	$11\frac{1}{2}$ —
Länge	—	3 —	10 —
Aeußerer Durchmesser der Axe AA		—	$11\frac{1}{2}$ —
Länge	— —	3 —	2 —
Ganze Höhe der Gabel SKS		4 —	$3\frac{1}{2}$ —
Aeußere Breite	—	3 —	11 —
Breite der Träger SS und der Unterlage K	— —	—	$11\frac{1}{2}$ —
Stärke	— —	—	4 —
Durchmesser der Trommel		3 —	1 —
Stärke	— —	—	8 —
Durchmesser des gezahnten Rades Q		3 —	1 —

Stärke

Stärke — —	- Zoll	$3\frac{1}{2}$ Lin.	
Ganze Höhe der Fußsäule nebst der Unterlage WW —	11 —	$8\frac{1}{2}$ —	
Stärke der Säule unterhalb	1 —	10 —	
oberhalb	1 —	2 —	
Durchmesser des gezahnten Azimuthalkreises hh — —	2 —	8 —	
Stärke — —	- —	2 —	
Länge der Aerme des Dreifußes	6 —	3 —	
Breite — —	$4\frac{1}{2}$ —	$6\frac{1}{2}$ —	
Höhe — —	- —	6 —	
Ganze Länge der Fernröhre LL, FF	18 —	- —	
Stärke — —	1 —	1 —	

Man kann übrigens blos die Länge und die Oefnung der Fernröhre vergrößern, auch ist es rathsam die Oefnung der Gabel SKS, die Durchmesser der Trommel B, und des Kreises Q zu vermehren, um die Bewegung der Schraube G unmerklicher zu machen.

Stativ des Instruments.

Taf. III. Fig. 12. ist ein sehr bequemes und tragbares Stativ perspektivisch vorgestellt, dessen man sich zu Aufstellung des Kreises, es sey nun im freyen Felde, oder auf einem Thurme, bedienen kann. Die drei Füße PPP können willkührlich zusammengelegt werden, und an den drei Ekken des obern Blattes, oder der dreiekkigen Tafel befinden sich drei messingene Futter C, C, C, mit kegelförmigen Vertiefungen, in welche die drei Fußschrauben des Instruments gelegt werden. Der Tragbalken G kann willkührlich vermittelst einer Sperrung gehoben oder gesenkt werden, um das Instrument nach der Höhe des Auges des Beobachters zu richten.

2) Von der Anwendung des Kreises mit doppelten Fernröhren zum Messen der Winkel auf dem flachen Lande.

Nachdem man das Instrument auf seinem Fuß, und so ferner auf dem Stativ an dem Orte errichtet hat, wo die Messung des Winkels geschehen soll, so müssen der wirklichen Messung folgende Vorbereitungen voran gehen.

1) Man macht die Druckschraube P des Azimuthalkreises los, und giebt der Säule O eine Rotationsbewegung, bis daß die beiden Träger SS des Instruments ohngefähr zwischen den beiden Gegenständen, welche beobachtet werden, gerichtet sind; man befestiget nunmehr den Fuß in dieser Lage, indem man die nämliche Schraube P wieder anzieht. Diese Einrichtung ist zugleich die vortheilhafteste, um in der Folge die Fläche des Instruments in die Ebene der beiden Gegenstände zu führen, wenn es gegen den Horizont etwas geneigt ist.

2) Man macht die Druckschraube H der Träger los, und indem man der Fläche des Instruments eine Bewegung giebt, sucht man es in die Linie, oder parallel mit der Linie zu setzen, welche die beiden Gegenstände verbindet, welches man leicht beurtheilen kann, wenn man den obern oder untern Limbus des Instruments danach untersucht, worauf man denn die Fläche in dieser Lage befestiget, indem man die nämliche Schraube H wieder anzieht.

3) Man macht die beiden Fernröhre beweglich, und führt vermittelst ihrer Stellschrauben v v das obere Fernrohr L auf den Punkt o der Theilung, und das untere Fernrohr F unter dasselbe.

4) Man dreht den Kreis auf seiner Trommel, es sei nun vermittelst der Schraube G, oder indem man sie vermittelst der Feder R außer Eingriff setzt, und solchemnach eine geschwinde Bewegung macht, bis daß das obere Fernrohr, welches auf O steht, gegen den Gegenstand gerichtet ist, welcher zur rechten Hand sich befindet; man macht sodann das untere Fernrohr beweglich, und stellt es in die Richtung des zweiten Gegenstandes, welcher zur linken Hand ist. Wenn in dieser Lage die beiden Gegenstände sich nicht in dem Mittelpunkte der Fernröhre befinden, so ist es dieserwegen, daß das Instrument bei der zweiten Operation nicht vollkommen in die Fläche der beiden Gegenstände gestellt worden ist, in welcher Rücksicht man vermittelst der Fußschrauben EEE nachhelfen muß, um es vollkommen in die Fläche zu setzen, indem man dadurch das Instrument hebt oder neigt, bis daß die beiden vorzüglichsten Punkte, als man zur Beobachtung an den beiden Gegenständen gewählt hat, deren Winkel man messen will, genau in dem Mittelpunkte der Fernröhre sich befinden.

Ueberhaupt kann jedes Fernrohr des Instruments auf einen Gegenstand auf zwei verschiedene Arten gerichtet werden, indem man entweder das Fernrohr beweglich macht, und es auf den unbeweglichen Limbus des Kreises vermittelst einer schnellen Rotationsbewegung um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt hinschiebt, oder vermittelst einer Stellschraube, welche die nämliche Bewegung, nur sanfter und unmerklicher bewirkt; oder indem man das Fernrohr fest stellt, und den Limbus bewegt, welcher es mit sich fortführt. Diese Rotationsbewegung des Limbus kann auf zweierlei Art geschehen; denn man kann erstlich, indem man die Schraube P los macht, das Instrument um seinen Fuß

drehen, und ihm diejenige Bewegung geben, welche wir die azimuthale nennen, und in dieser Rücksicht die erste Operation ist, deren wir bereits erwähnt haben, wobei zugleich das ganze Instrument, ausgenommen die drei Fußschrauben, gedreht wird. Zweitens kann man vermittelst der Schraube G den Kreis und die Fernröhre um die Trommel B drehen, wo denn jetzt der Fuß, die Axe und die Träger unbeweglich bleiben; dieses zweite Verfahren hat den Vortheil, daß man jederzeit den Kreis und die Fernröhre zusammen parallel, und in der nämlichen Fläche des Limbus drehen kann, so wie es denn auch das einzige Verfahren ist, wovon man in dem Verfolge der Messung eines Winkels Gebrauch machen muß, wo das Instrument, so viel als möglich, jederzeit in einerlei Fläche verbleiben soll. Endlich dienen auch die Fußschrauben zuweilen, wenn die Fernröhre fester auf dem Limbus bleiben sollen, sie auf den Gegenstand zu richten.

Man darf keineswegs sich begnügen, die Axe der Gegenstände zum Ziele zu nehmen, denn man sieht wohl, daß wenn der eine um vieles höher ist als der andere, die vertikalen Fäden der Fernröhre mit diesen Axen nicht zusammenfallen können, sondern man muß einen festen und bestimmten Punkt auf jedem Gegenstande z. B. eine Kugel, einen Hahn, eine Fahne, ein Kreuz u. s. f. nehmen, welches denn der Punkt ist, der bei jeder Messung immerfort in dem Mittelpunkte des Fernrohrs erhalten, und darauf geführt werden muß, d. i. auf die Kreuzung der Fäden, oder doch wenigstens nahe bei, und unter dem vertikalen Faden.

Uebrigens erfordert diese Operation, um die Fläche des Instruments vollkommen in diejenige der zwei Punkte des Ziels zu setzen, als man an den Gegenständen

ge-

genommen, deren Winkel man messen will, zwar Versuche und Proben, indessen aber erlangt man durch Uebung und Gewohnheit bald das Verfahren, sie abzukürzen. Das Zusammentreffen der beiden Flächen ist wesentlich erforderlich, wenn es auf große Genauigkeit ankommt, und hat man sie einmal erhalten, so muß man sie beizubehalten suchen. Sollte sie indessen bei den verschiedenen Rotationsbewegungen, die man dem Instrumente in dem Verfolge der Messung des Winkels giebt, aufhören die nämliche zu seyn, so muß man jederzeit vermittelst der Fußschrauben E E E die nämlichen Punkte wieder in den Mittelpunkt der Fernröhre zurückführen.

5) Hat man nun das Instrument vollkommen aufgestellt, d. i., wenn sein Träger und Fuß feste und unbeweglich stehen, sind ferner sein Limbus und seine Fernröhre in die Fläche der beiden Gegenstände gestellt, und die Schrauben P, H und andere ähnliche hinreichend angezogen, um alles in einerlei Zustande zu erhalten, so muß man noch, ehe man die Messung des Winkels unternimmt, das untere Fernrohr F unter das obere L stellen, und indem man auf einerlei Gegenstand sieht, sorgfältig untersuchen, ob die Deutlichkeit der Gegenstände in beiden gleich ist, ob nicht etwa eine Parallaxe in den Fäden Statt findet, d. i., wenn man das Auge von der rechten zur linken Hand des Mittelpunkts der Oeffnung des Okulars versetzt, ob alsdenn die Gegenstände unverrückt auf dem vertikalen Faden bleiben; endlich ob der horizontale Faden der beiden Fernröhre einerlei Punkte des Gegenstandes entsprechen, oder unter einerlei Höhe bleiben. Sind nun alle diese vorhergängigen Operationen und Vorkehrungen geschehen, so kann man nunmehr zum Messen der beiden Gegenstände selbst übergehen.

Man

Man erhält die vollkommenste Deutlichkeit, indem man das Okular weiter zurück oder vorschiebt, und die Parallaxe hört auf, wenn man die Fäden vor- oder zurückschiebt. Man darf aber indessen keineswegs erwarten, daß bei dem Verfolge und dem Versetzen, als die trigonometrischen Operationen erfordern, ein Instrument sich genau in dem Zustande erhalten könne, in welchen es einmal gesetzt worden. Ein sorgsamer Beobachter muß daher bei jeder Station den Zustand seines Instruments untersuchen und berichtigen, ehe er sich dessen bedient, die Schrauben anziehen, die zu strengen, oder zu willigen Bewegungen verbessern, und alle Theile in den besten Zustand setzen; ein Instrument dieser Art verlangt um so mehr diese Vorsicht, weil, wenn man aus Uebergehung derselben nicht gehörig verfahren, man einen beträchtlichen Zeitraum verloren hat, und denn nochmals von neuem anfangen muß.

Messung des doppelten Winkels.

1) Man stelle und befestige um so mehr mit der größten Genauigkeit das obere Fernrohr L auf den Punkt o der Theilung vermittelst der kleinen Stellschraube v, wende den beweglichen Kreis um seine Trommel, und drehe den Limbus und die Fernröhre, welche darauf befestiget sind, bis daß das obere Fernrohr L auf denjenigen der beiden Gegenstände gerichtet ist, welcher rechter Hand sich befindet. Die langsame Bewegung der Schraube G dient hiebei, um den vertikalen Faden auf den Punkt des Ziels zu bringen.

Um den Kreis um seine Trommel beweglich zu machen, kann man sich der Schraube G bedienen, die ihn um sich dreht; allein da diese Bewegung für eine ganze Revolution zu langsam ist, so muß man vermittelst

telst der Feder R die Schraube G außer Eingriff setzen, und indem man bloß den Kreis mit der Hand faßt, so dreht man ihn so viel, als erforderlich ist, herum, läßt sodann die Schraube wieder eingreifen, indem man die Feder gehen läßt, um das Instrument feste zu stellen, wo denn, wenn es noch nicht vollkommen in der verlangten Stellung steht, man es vollends unmerklich vermittelst der Schraube G dahin führt.

2) Der Kreis wird nunmehr feste gestellt, und das untere Fernrohr F beweglich gemacht, und indem man es auf den Limbus hinführt, richtet man es auf den Gegenstand linker Hand, wobei die langsame Bewegung der Stellschraube v dient, den vertikalen Faden auf den Punkt des Ziels zu führen. Taf. IV. Fig. 1.

Um die Fernröhre beweglich zu machen, muß man die kleine Druckschraube p losmachen, um ihnen mit der Hand die große Bewegung zu geben, worauf man die große Druckschraube anzieht, und vermittelst der Stellschraube v sie durch eine unmerkliche Bewegung vollends genau auf den Punkt führt, wo man sie wieder befestigen will.

3) Man macht den Kreis um seine Trommel beweglich, drehet den Limbus, und die darauf befindlichen Fernröhre, bis daß das untere Fernrohr F auf den Gegenstand rechter Hand Fig. 2. gerichtet ist, worauf man vermittelst der langsamen Bewegung der Schraube G den vertikalen Faden auf den Punkt des Ziels setzt.

4) Der Kreis bleibt jetzt feste stehen, allein das obere Fernrohr L wird beweglich gemacht, und auf den Gegenstand linker Hand Fig. 3. gerichtet, worauf man vermittelst der langsamen Bewegung der kleinen Stellschraube v den vertikalen Faden auf den Punkt des Ziels setzt.

Das

Das ist der erste Winkel, welcher hierdurch genommen worden, dessen Grad, Minute und Bruch der Minute, als die Inderlinie des obern Fernrohrs auf der Theilung des Limbus angiebt, der doppelte Winkel der beiden Gegenstände ist, als beobachtet worden.

Es sei z. B. D der Gegenstand rechter Hand, G der Gegenstand linker Hand (Taf. IV. Fig. 1.), vermittelst der Operation. No. 1 und 2 steht das Fernrohr L auf D, und das Fernrohr F auf G gerichtet, und da das Fernrohr L auf o der Theilung befestiget worden, so wird, wenn der Winkel zwischen den beiden Gegenständen 10 Grad beträgt, das Fernrohr F unterhalb 10 Graden entsprechen. Vermöge der Operation No. 3 wird sodann der Kreis allein gedrehet, und die Fernröhre bleiben unverrückt auf dem nämlichen Punkte des Limbus, und da bloß das Fernrohr F in die Richtung D Fig. 2. gesetzt wird, so steht das Fernrohr L außerhalb dem Winkel, indem es immer einerlei Winkel von 10° mit dem Fernrohre F macht; wenn nun also bei der Operation No. 4 man das Fernrohr L bewegt, um es in die Richtung von G zu setzen, so muß es nothwendig von o an gerechnet, um bis G Fig. 3. zu gelangen, einen Bogen von 20° beschreiben, d. i. den doppelten Winkel der beiden Gegenstände, welches man auch aus der Zeichnung deutlich einsehen wird.

Messung des vierfachen Winkels.

5) Man macht den Kreis um seine Trommel beweglich, dreht den Limbus, und die darauf feststehenden Fernröhre, bis daß das obere Fernrohr L auf den Gegenstand rechter Hand Fig. 4. gerichtet ist, und bringt den vertikalen Faden auf den Punkt des Ziels.

6)

6) Der Kreis bleibt sodann unverrückt, und das untere Fernrohr F wird beweglich gemacht, welches auf dem Limbus so weit fortgeschoben wird, bis es auf den Gegenstand linker Hand steht, Fig. 5. indeß der vertikale Faden auf den Punkt des Ziels gerichtet wird.

7) Man macht nunmehr den Kreis um seine Trommel wieder beweglich, dreht den Limbus und die darauf befestigten Fernröhre, bis daß das untere Fernrohr F auf den Gegenstand rechter Hand Fig. 6. steht, und bringt den vertikalen Faden auf den Punkt des Ziels.

8) Der Kreis wird sodann wieder unverrückt erhalten, und das obere Fernrohr L auf den Gegenstand linker Hand Fig. 7. gestellt, und der vertikale Faden auf den Punkt des Ziels geführt.

Dies ist der zweite genommene Winkel; man bemerkt den Grad, die Minute, und deren Bruch, als die Inderlinie des obern Fernrohrs auf der Theilung des Limbus bemerkt, welches der vierfache Winkel der beiden Gegenstände ist.

Nach der vorhergehenden Messung wurde das Fernrohr L auf 20° und bei der Operation No. 5 auf den Gegenstand D Fig. 4. gestellt, wodurch denn das Fernrohr F außerhalb den Winkel gesetzt worden, solchergestalt daß, um dieses Fernrohr F auf den Gegenstand G bei der Operation No. 6 zurückzuführen, man dieses Fernrohr um 20° fortstellen müssen, und da es kurz vorher auf 10° stand, so befindet es sich jetzt auf 30° Fig. 5. durch die Operation No. 7 aber bleiben die Fernröhre auf 20° und 30°, der Kreis allein wird gewendet, und indem dadurch das Fernrohr F auf D geführt wird, so kommt das Fernrohr L außerhalb dem Winkel Fig. 6. Wenn daher nun bei

der

der Operation No. 8. man dieses Fernrohr L auf den Punkt G richtet, so muß es nothwendig von seiner letzten Stellung oder 20° aus einen Winkel beschreiben, der der doppelte des Winkels der beiden Gegenstände ist, und wird also auf 40° Fig. 7. stehen, welches der vierfache Winkel von GCD ist, den man hat messen wollen — und so bei allen übrigen Messungen.

Man sieht hieraus, daß bei jeder besondern Bewegung der Fernröhre, sie jederzeit um einen doppelten Bogen des Winkels vorgehen müssen, den man messen will, weil die Rotationsbewegung des Kreises sie wechselsweise außerhalb den Winkel versetzt, solchergestalt, daß, um sich wieder zu vereinigen, zu kreuzen, und den andern entferntesten Gegenstand zu suchen, sie zweimal den Werth des Winkels durchlaufen. Denn 1) kann das obere Fernrohr L, indem es solchergestalt nach und nach den Umfang des Kreises durchläuft, nach Verlauf von einigen Messungen ein- zwei- drei- und mehrmal den Umfang des Kreises durchlaufen, wobei man denn Rücksicht nehmen muß, daß man zu jedem Grade, auf welchem das obere Fernrohr steht, so viel mal 360° zusetzt, als dieses Fernrohr eine ganze Revolution des Kreises vollendet hat. 2) Muß von einer Messung zur andern jederzeit eine bleibende Größe zum Unterschiede, gleich dem doppelten gesuchten Winkel seyn, d. i. der ersten Messung, und es ist daher rathsam, sogleich bei jeder Messung diesen Unterschied zu berechnen, um zu sehen, ob man sich nicht etwa geirrt habe.

Messung des sechsfachen, achtfachen — — Winkels.

Man fängt die Operation No. 5, 6, 7, 8 nochmals wieder an.

Bei diesen verschiedenen Revolutionsbewegungen der Fernröhre, um sie auf die Gegenstände zu richten, kann man leicht fehlen, daß man das Fernrohr für sich in Bewegung sezt, wenn der Kreis gewendet und damit das Fernrohr zugleich gerichtet werden soll, welche Fehler indessen freilich durch Aufmerksamkeit und Gewohnheit sehr selten seyn werden, so wie denn folgende Vorschriften dagegen zugleich sichern.

Die Bewegung des Kreises, und diejenige eines Fernrohrs sind wechselseitig, und der Kreis und das Fernrohr dürfen niemals zweimal hinter einander in Bewegung gesezt werden.

Wenn ein Fernrohr sich außerhalb dem Winkel befindet, so steht nunmehr die Reihe an ihm, um bewegt zu werden, und das andre Fernrohr zu kreuzen, während dem es so auf den entferntesten Gegenstand geführt wird; allein so wie denn nunmehr die beiden Fernröhre auf die beiden Gegenstände gerichtet sind, so steht izt die Reihe an dem Kreise, um in Bewegung gesezt zu werden.

Der Winkel ist endlich nicht eher geschlossen, oder das Maaß des Winkels vollständig, als wenn das obere Fernrohr auf den Gegenstand linker Hand steht.

---

3. Gebrauch des Kreises mit doppelten Fernröhren bei der Messung vertikaler Winkel und der Höhe der Sterne.

Um dieses Instrument aber auch zum Messen der Höhenwinkel sowohl auf der Erde als am Himmel einzurichten, bedarf es weiter nichts als des einfachen Zusazzes eines Niveau, welches auf das untere Fernrohr F gestellt wird, wo denn izt dieses Fernrohr weiter nichts

thut, als das Niveau zu tragen, ohne weiter gegen den Stern oder irgend eine Höhe gerichtet zu werden, indem das obere Fernrohr L hier allein bei der Beobachtung dient, und vermöge einer wechselsweisen Bewegung, bald des Kreises um sich selbst, bald des Fernrohrs auf dem Limbus, bei jeder besondern Messung gegen den Gegenstand gerichtet wird, welches auf folgende Art geschieht.

1. Um das Instrument zur Beobachtung eines Höhenwinkels einzurichten, macht man, nachdem es auf seinen Träger so gesezt worden, daß eine der drei Schrauben E gegen den Gegenstand gerichtet ist, vermittelst dieser Schrauben die Fußsäule O vertikal; man giebt sodann der Fläche des Instruments die große Bewegung um seine Axe AA, indem man die Drukschraube H losmacht, wie wir bereits angegeben haben, stellt den Limbus vertikal, welches vermittelst eines kleinen Bleiloths geschehen kann, und das Fernrohr F horizontal, welches das Niveau trägt, und indem man das Instrument ganz um seine Säule herum dreht, sieht man nach, ob das Niveau stehen bleibt, wo nicht, so verbessert man durch die Schrauben den Fehler der Vertikalität, welcher die Abweichung des Niveau anzeigt; zu dieser Absicht kann man sich auch noch eines kleinen Niveau, das auf die Axe Z gestellt wird, bedienen.

2. Man führe und befestige das obere Fernrohr L auf den Punkt o der Theilung, und nachdem man nunmehr das Instrument auf seiner Säule solchergestalt gewendet hat, daß die Fläche seines Limbus und das Fernrohr der Beobachtung rechter Hand, und in dem Vertikalbogen des Objekts stehen, so gebe man dem Kreise die große Bewegung um seine Trommel, indem man die Schraube G vermittelst der Feder R los macht, um das Fernrohr, welches auf o während dem unverrückt stehen bleibt, auf das Gestirn zu richten.

Somit

Somit geht denn nunmehr die eigentliche Beobachtung an, allein wir müssen auch zugleich erinnern, daß bei Sternen, deren Höhe sich alle Augenblikke wegen der täglichen Bewegung verändert, sie von großer Schwierigkeit und einer abschrekkenden Langwierigkeit ohne den Beistand zweier Beobachter werden würde, deren ersterer blos mit dem Stellen des Fernrohrs gegen den Stern beschäftiget ist, indeß der andre das Niveau stellt, und in seiner Lage zu erhalten sucht. Von dieser Vertheilung bei den Geschäften, und von der wechselseitigen Uebereinstimmung der beiden Beobachter hängt denn der glückliche Fortgang und die Schnelligkeit der Beobachtung ab, wovon wir izt so deutlich als möglich alle Umstände nebst den Bewegungen eines jeden Beobachters anführen wollen. Ueberhaupt würde man hier alle Vortheile dieser Art von Beobachtung verlieren, wenn man nicht die größte Menge von Messungen in dem kürzsten möglichen Zeitraume zu erhalten bemüht wäre.

Wenn der erste Beobachter den Stern einmal in dem Felde des Fernrohrs hat, so stellt er ihn in den horizontalen Faden blos durch die sanfte Bewegung des Kreises um seine Trommel vermittelst der Eingrifsschraube G. Während dieser Zeit macht der zweite Beobachter das Niveau beweglich, richtet es horizontal, erhält es und berichtiget immerfort vermittelst der Stellschraube V des Fernrohrs F, welches es trägt, die kleinen Veränderungen, als sehr häufig von dem ersten Beobachter verursacht werden, welcher indeß bemühet ist, den Stern vermittelst des Fadens zu schneiden. Der Augenblik nun, wo vermöge eines glücklichen Zusammentreffens das Niveau vollkommen richtig, und der Stern vollkommen geschnitten wird, welches beide Beobachter einander wechselseitig mittheilen, ist derjenige, wo die erste Beobachtung geschehen ist, deren Stunde,

Minute und Sekunde allein ohne fernere Bestimmung eines Grades bemerkt wird. Denn obschon in der That eine Beobachtung geschehen, und eine Messung genommen worden, so bestimmt doch das Instrument gegenwärtig keine Höhe, weil bei dieser Operation das Fernrohr immerfort unverrükt auf dem Punkte o stehen bleibt, und blos nach den Stern durch die Rotationsbewegung des Kreises gerichtet wird.

Der erste Beobachter führt nunmehr das Instrument auf seiner Säule solchergestalt, daß vermöge einer halben Revolution der Limbus des Fernrohrs L, welcher rechter Hand stand, sich izt linker Hand, und in der vertikalen Fläche des Sterns befindet. Auf dieser linken Seite wird nunmehr das Fernrohr L beweglich, und der Kreis unverrükt erhalten. Der erste Beobachter läßt izt das Fernrohr L auf dem Limbus hingleiten, welcher unverrükt stehen bleibt, um es auf den Stern zu richten, und während dem daß er vermittelst der kleinen Stellschraube V dieses Fernrohrs den Faden auf den Stern zu bringen sucht, unterhält und berichtiget der zweite Beobachter das Niveau vermittelst der Schraube der Trommel G, ohne jedoch das Fernrohr F zu stellen, welches das Niveau trägt, und unverrükt stehen bleiben muß. In dem Augenblikke nun, wo die Beobachter sich gegenseitig Nachricht geben, der eine, daß der Stern auf den Faden, der andere, daß das Niveau gehörig steht, ist die erste Messung geschehen, und man bemerkt die Zeit nach der Pendeluhr, so wie die Grade, welche das Fernrohr auf dem Limbus abschneidet, welches der doppelte Bogen des Abstands des Sterns vom Zenith seyn wird, als er von dem Punkt o durchlaufen, wo er bei der ersten Beobachtung sich befand.

Um dieses leichter einzusehen, stelle Fig. IX. Taf. IV. die Stellung des Instruments bei der ersten Beobachtung (wie bei allen denjenigen von ungleicher Anzahl) vor;

vor; izt macht das Fernrohr MN, welches das Niveau trägt, mit dem Fernrohre der Beobachtung AB, das gegen den Stern gerichtet ist, einen Winkel S C M gleich der Höhe des Sterns. Nachdem nun hierauf das Instrument für die zweite Beobachtung (wie für alle diejenigen von gleicher Anzahl) herum gewendet wird, so befindet es sich in der Stellung wie Fig. 10. Taf. IV. Nun sieht man, daß das Fernrohr AB, das ganz auf der entgegengesezten Seite des Sterns steht, eine halbe Revolution um das Zenith gemacht hat, und daß, da sein Objektiv gegen den Beobachter gekehrt ist, man das Fernrohr gegen den Stern in der Richtung CS führen müsse, wo es denn solchergestalt losgemacht wird, und auf dem Limbus den Bogen g f beschreiben muß, welcher der doppelte Abstand des Sterns vom Zenith ist. Da nun das Fernrohr bei jeder neuen Messung solchergestalt auf dem Limbus um einen doppelten Bogen des Abstands vom Zenith vorwärts geht, so durchlauft es unter gleichen Schritten eine und mehrere Umkreise des Kreises, solchergestalt daß bei zwei Messungen es viermal, bei drei Messungen sechsmal, bei vier Messungen achtmal den Werth des Abstands des Sterns vom Zenith beschrieben haben wird.

Der erste Beobachter giebt nunmehr dem Instrumente wieder eine halbe Revolution auf seiner Säule, und stellt es wieder rechter Hand in seine erste Stellung. Auf dieser Seite muß das Fernrohr jederzeit auf dem Limbus unverrükt stehen bleiben, und nur der Kreis erhält die Bewegung. Der erste Beobachter giebt daher dem Kreise die große Rotationsbewegung um seine Trommel, um das Fernrohr gegen den Stern zu führen, und vermittelst der Eingrifsschraube auf den horizontalen Faden zu bringen, und der zweite Beobachter bringt das Niveau vermittelst der kleinen Stellschraube des Fernrohrs in Ordnung. Wenn nun endlich beide Be-

obachter sowohl in Rükſicht des Niveau, als des Durchſchnitts des Sterns von dem Faden übereinſtimmend ſind, ſo wird blos der Augenblik der Beobachtung nach der Pendeluhr bemerkt, da von dieſer Seite niemals die Grade in Betracht kommen, weil das Fernrohr auf dem Limbus unter der nämlichen Theilung unverrükt ſtehen bleibt, als es bei der vorher gegangenen Beobachtung ſtand.

Der Beobachter dreht nunmehr das Inſtrument wieder halb herum, um die vierte Beobachtung anzuſtellen. Da nun izt das Fernrohr zur linken Hand des Beobachters ſteht, ſo muß es, um es gegen den Stern zu führen, ſelbſt wieder in Bewegung geſezt, und der Stern auf den Faden geſtellt werden, welches vermittelſt der Stellſchraube geſchieht, indeß der zweite Beobachter das Niveau während dem blos durch die Rotationsbewegung des Kreiſes und die Eingrifsſchraube der Trommel ſtellt. Wenn nun endlich beide übereinſtimmend ſind, ſo wird die Zeit nach der Pendeluhr ſowohl, als der Grad auf dem Limbus von dem Fernrohre bemerkt, welches den vierfachen Bogen des Abſtands des Sterns vom Zenith giebt.

Die folgende halbe Revolution des Inſtruments von der linken zur rechten Hand, die nämliche Stellung und das nämliche Verfahren für das Fernrohr und Niveau, wie bei der erſten und dritten Beobachtung, und endlich eine nochmalige halbe Revolution des Inſtruments von der rechten zur linken Hand, die nämliche Stellung und das nämliche Verfahren für das Fernrohr und Niveau wie bei der zweiten und vierten Beobachtung, und die Bemerkung des Grades auf dem Limbus und der Zeit geben den ſechsfachen Bogen des Abſtands des Sterns vom Zenith, wobei man zugleich Rükſicht nehmen muß, wie vielmal das Fernrohr eine ganze Revolu-

volution auf dem Kreise gemacht hat, und daher so viel mal 360° zählen.

Auf diese Art kann man denn fortfahren, die Messungen so vielmal fortzusetzen, als man es für nöthig erachtet.

Alles kommt bei diesen Operationen darauf an, daß man in den verschiedenen Bewegungen des Fernrohrs sowohl als des Niveau nicht irre, denn in diesem Falle müßte man alle Beobachtungen wieder aufs neue anfangen. Gewohnheit und eine geringe Aufmerksamkeit sichern indessen vor jedem Fehlgriff, besonders wenn man sich an folgende allgemeine Regeln hält.

Die Operationen sind immer die nämlichen, wenn das Instrument auf die nämliche Seite gerichtet ist; steht es daher linker Hand, so wird das Fernrohr selbst gestellt, steht es aber rechter Hand, so bleibt das Fernrohr unverrückt auf dem Limbus stehen, und wird blos mit dem Kreise gestellt.

Die Bewegung des Niveau ist jederzeit die umgekehrte derjenigen des Fernrohrs; wenn nämlich das Fernrohr gestellt wird, so bleibt das Niveau unverrückt, und wird blos durch die Bewegung des Kreises gerichtet.

Anstatt der Bewegung vermittelst der Trommel kann man mit dem nämlichen Vortheile diejenige der Fußschraube E anwenden, in welcher Rücksicht wir denn auch angegeben, sie in der Richtung des Sterns zu sezzen, während dem das ganze Instrument aufgestellt wird. Ueberhaupt sind auch in der That öfters die Gänge der Eingriffsschraube G nach Verhältniß des kleinen Durchmessers der Trommel nicht fein genug, um eine unmerkliche Bewegung zu erhalten, deren man jedoch zuweilen nöthig hat, um den Stern auf den horizontalen Faden zu führen, oder das Niveau zu berichtigen. Vermittelst der Fußschraube aber erhält man

diese Bewegung sanft und unmerklich, besonders wenn man dem noch eine zweite Schraube e beifügt, welche einen kleinen Arm des Hebels hebt, auf welchen die große Fußschraube E drückt. Man sieht indessen aber wohl, daß man von dieser Bewegung nur alsdann erst Gebrauch machen darf, wenn nur eine äußerst geringe Korrektion in der Stellung des Fernrohrs oder des Niveau zu machen ist, da man außerdem die Vertikalität der Fläche des Instruments in Unordnung bringen würde.

Man hat eben nicht nöthig, bei jeder vollständigen Messung die von dem Fernrohre auf dem Limbus bemerkten Grade zu nehmen, welches die Operation nur verlängern würde, sondern es ist hinreichend, die Stunden bei jeder Beobachtung aufzuschreiben, und erst bei der letztern, wenn man die Anzahl der vollständigen Messungen beendiget, die man nehmen will, schreibt man den Grad auf, welchen das Fernrohr auf dem Limbus bemerkt.

Es ist keineswegs erforderlich, das Fernrohr beim Anfange der Observationen auf den Punkt o der Theilung zu stellen, weil dies auch jeder andre Grad seyn kann, von welchem man die Messung anfängt.

Wir wollen hier ein Beispiel anführen, besonders um die Resultate dieser Arten der Beobachtungen in gehörige Rechnung zu bringen.

Beispiel über die Einrichtung der Observationen und der Berechnung der Höhe eines Sterns um den Meridian mit dem Kreise.

Im Monat August 1790 wollte man mit der größten Genauigkeit die mittlere Höhe des Sterns β im Adler bestimmen, wozu man sich eines Kreises von 15 Zoll

im

im Durchmesser bediente, welcher von Herrn Lenoir genau nach den nämlichen Grundsätzen, und von der nämlichen Form verfertiget worden, als hier beschrieben worden ist.

Ich fieng den 22sten dieses Monats an, und fuhr damit den 25sten und 30sten fort, wo ich jeden Tag zehn Beobachtungen machte, welche in einem Zeitraume von zwölf Minuten beendiget waren. Dem zufolge fieng ich erst gegen 6 Minuten vor der Stunde des Durchgangs des Sterns durch den Meridian an, um minder starke Reduktionen zu erhalten, und ohngefähr eben die Anzahl der Messungen auf jeder Seite des Meridians zu haben, wo ich denn bei Beendigung den Punkt des Limbus bemerkte, wo das Fernrohr bei jeder zehnten Beobachtung stand.

Ich habe in der folgenden Tafel die Angaben, und die besondern Resultate eines jeden Tags der Beobachtung gesammelt. Die erste Kolonne unter der Ueberschrift des Abstands vom Meridian enthält den Unterschied zwischen der Stunde des Durchgangs des Sterns durch den Meridian, und der Stunde jeder Beobachtung, die mit dem Instrumente gemacht worden, das wechselsweise von der Rechten zur Linken gewendet worden. Die folgende Kolonne enthält oberhalb für jeden Tag den Punkt des Anfangs, d. i. den Punkt des Limbus, wo das Fernrohr beim Anfange stand, und unterhalb den Punkt, wie weit man gekommen, d. i. denjenigen, wo es bei Beendigung der letztern Messung stand. Endlich enthält die dritte Kolonne unter der Aufschrift Reduktion eine nach der Größe verhältnißmäßige Korrektion, um welche die Höhe des Sterns bei jeder Beobachtung von der mittägigen Höhe verschieden seyn sollte, welche Größe man in der Tafel No. III. ganz berechnet findet, und die jederzeit von dem Abstande vom Zenith subtrahirt werden muß.

Abstand vom Meridian. M. S.	Durchlaufner Bogen. G. M. S.	Reduktion. Tafel III.
— 6. 49, 4	0. 0. 0.	— 46, 56
5. 26, 4		29, 58
3. 40, 4		13, 49
2. 30, 4		6, 28
1. 11, 4		1, 41
+ 0. 13, 6		0, 05
1. 33, 6		2, 43
2. 49, 6		8, 00
4. 27, 6		19, 90
5. 50, 6	429. 17. 22, 5	34, 13
Summe der Reduktionen		161, 83
dividirt durch die Anzahl der Observationen = =		10
Quotient = = =		16, 18
wodurch die der Deklination des Sterns korrespondirende Größe multiplizirt wird =		— 1ᴵᴵ, 91
Produkt = = =		— 30ᴵᴵ, 90
welches immer von dem durchlaufenen Bogen zwischen der ersten und letzten Messung abgezogen durch die Anzahl der Beobachtungen dividirt wird = = =		42°55ᴵ44ᴵᴵ, 2
giebt bestimmt den gesuchten Abstand des Sterns vom Zenith = = =		42°55ᴵ13ᴵᴵ, 3

Abst. vom Meridian. M. S.	Durchlaufner Bogen. Gr. M. S.	Reduktion. Tafel III.
— 6. 16	429. 17. 22, 5	— 39, 26
5. 15		27, 55
3. 38		13, 20
2. 6		4, 41
0. 49		0, 66
+ 0. 36		0, 36
2. 6		4, 41
3. 17		10, 78
4. 48		23, 04
5. 56	858. 35. 30.	35, 20
		— 158, 87
		10
		15, 88
		1, 91
		30ᴵᴵ33
		42°55ᴵ48ᴵᴵ, 7
		42°55ᴵ18ᴵᴵ, 4

Abst. vom Meridian. M. S.	Durchlaufner Bogen. Gr. M. S.	Reduktion.
— 7. 3	858. 35. 30.	— 49, 69
5. 40		32, 10
4. 6		16, 80
2. 46		7, 65
1. 31		2, 30
0. 21		0, 12
+ 0. 58		0, 93
2. 22		5, 60
4. 4		16, 53
5. 31	1287. 53. 4, 0	30, 43
		162, 15
		10
		16, 21
		1, 91
		30ᴵᴵ, 96
		42°55ᴵ45ᴵᴵ, 4
		42°55ᴵ14ᴵᴵ, 5

Da diese Distanzen nur ein partielles Resultat der Beobachtungen eines jeden Tages sind, so können sie auch nicht mehr als eine Approximation seyn; allein es hängt blos von uns ab, eine Genauigkeit zu erhalten, die zwei bis dreimal schärfer ist. Denn anstatt nur zehn Beobachtungen auf einmal anzuwenden, wollen wir die zwanzig Beobachtungen vom 22sten und 25sten nehmen.

Wir nehmen daher itzt keine Rücksicht auf die letztere Messung vom 22sten, sondern nehmen blos den bei der letzten Beobachtung vom 25sten durchlaufenen Bogen, welcher 858° 35′ 30″ gefunden worden, der durch 20, als die Anzahl der Beobachtungen dividirt, giebt . . . . 42° 55′ 46° 5

Nehmen wir nun die Summe aller korrespondirenden Reduktionen von zwanzig Beobachtungen, dividirt durch die Anzahl dieser Beobachtungen, oder $\frac{320,70}{20} = 16,03$, die man durch die Aequation 1″,91 der Taf. No. IV. multipliziren muß, so giebt das Produkt, durch die Korrektion des Abstands vom Zenith, oder seine Reduktion in den Meridian . . — 30, 6

Der Abstand vom Zenith durch 20 Beobachtungen ist also . . 42° 55′ 15″ 9

Endlich nehme man, um noch eine größere Genauigkeit zu erhalten, anstatt der 20 Beobachtungen, alle dreißig vom 22sten, 25sten und 30sten zusammen.

Wenn

Wenn wir daher nicht Rücksicht auf die genommenen Messungen vom 22sten und 25sten nehmen, sondern blos den bei der letzten Beobachtung vom 30sten durchlaufenen Bogen nehmen, so erhalten wir

$\frac{1287^\circ\ 53'\ 4''}{30} =$ $42^\circ\ 55'\ 46''\ 1$

Die Reduktion in den Meridian wird also seyn $\frac{482,85}{30} + 1''\ 91 =$ $-30,7$

Folglich ist der Abstand vom Zenith von dreißig Beobachtungen $42^\circ\ 55'\ 15''\ 4$

Dieses letztere Resultat ist von dem vorhergehenden nur um eine halbe Sekunde verschieden. Und in der That haben die wiederholten Versuche uns überzeugt, daß mit diesem Instrumente nach der zwanzigsten Beobachtung, wenn die Umstände günstig gewesen sind, man zwischen den Resultaten wohl kaum über 1 oder $1\frac{1}{2}$ Sekunde Unterschied findet, wofern nicht etwa eine der letztern Messungen von ohngefähr auf einen Fehler der Theilung oder einer etwas schwierigen Beobachtung fällt, welcher aber izt um so mehr vermindert wird, als der Divisor, oder die Anzahl der vorhergehenden Beobachtungen größer wird. Dies ist also der Vortheil, welcher hiebei Statt haben kann, daß man über zwanzig Beobachtungen anzustellen im Stande ist, die außerdem sehr hinreichend seyn würden, um Höhen mit einer Genauigkeit von ohngefähr einer Sekunde zu erhalten.

Noch ein andrer Bewegungsgrund muß besonders mit einem Instrumente von einem so geringen Radius, als es hier der Fall ist, einladen, die Messungen mehr zu vervielfachen, und sich keineswegs zu begnügen, bei

der

der dreißigsten oder vierzigsten Beobachtung den durchlaufenen Bogen von dem Fernrohre aufzuschreiben, sondern denjenigen zu bemerken, welcher sich jeden Tag zu Ende der Operation findet, welches dadurch leicht geschehen kann, weil man sich verschiedener Punkte des Anfangs bedienen kann. In der That sieht man in dem gegenwärtigen Beispiele zur Genüge, daß wenn vermöge eines Fehlers der Aufmerksamkeit des Observators das Fernrohr beim Anfange nicht vollkommen auf den Punkt o gestellt worden, der ganze Fehler auf alle letztere Resultate Einfluß hat. Um nun gewiß zu werden, ob ein ähnlicher Fall Statt gefunden, nachdem dreißig Beobachtungen geschehen sind, läßt man die zehn erstern weg, wo denn noch zwanzig übrig bleiben, die eine hinreichende Anzahl sind, um ein genaues Resultat zu erhalten. Man berechne daher den Abstand vom Zenith des Sterns blos mit den Beobachtungen vom 25sten und dreißigsten, indem man zum neuen Punkte des Anfangs den Grad des Limbus (69° 17′ 22″ 5) nimmt, wo das Fernrohr bei der letzten Beobachtung vom 22sten gestanden, nachdem es einen Bogen von 429° 17′ 22″ 5 durchlaufen.

Ich habe also 1287° 53′ 4″ — 429° 17′ 22″ 5 = 858° 35′ 41″, 5 für den durchlaufenen Bogen von der zehnten bis zur dreißigsten Beobachtung, diese durch 20 dividirt, giebt . . 42° 55′ 47″, 0

Die Reduktion in den Meridian wird seyn $\frac{321,02}{20} + 1'' 91 =$ — 30, 65

Der Abstand vom Zenith durch 20 Beobachtungen und nach einem neuen Punkte des Anfangs 42° 55′ 16″, 3

Allein

Allein nimmt man den Punkt o für den Punkt des Anfangs, so hätte eine gleiche Anzahl von 20 Beobachtungen gegeben = = 42° 55′ 15″, 9

Zwei verschiedene Punkte des Limbus haben also das nämliche Resultat zu vier Zehntheilen einer Sekunde genau gegeben. Dieses verschafft zu gleicher Zeit eine Berichtigung der Resultate, und eine Prüfung der Theilung des Instruments.

Man sieht also drei Kombinationen von Beobachtungen, die unter sich blos um o″, 9 verschieden sind. Denn

die 1ote Beobachtung von dem Punkt o aus gab 42° 55′ 15″, 9
die 20ste — von 69° 17′, 4 16″ 3
die 30ste — von o = 15, 4

Und damit man nicht glaube, daß eine ähnliche Uebereinstimmung nur von ohngefähr statt gefunden habe, und nur bei einer einzigen Gelegenheit sich ereignet, liefern wir hier einige scheinbare Abstände vom Zenith, die mit dem nämlichen Instrumente genommen worden.

Den 15. Aug. 1790, β des Adlers.

Die 18te Beobacht. gab 38° 42′ 15″, 2
24ste = = 14, 5
30ste = = 13, 3
40ste = = 12, 7

Den 7. Aug. 1790, γ des Ophiuchus.

Die 1ote Beobacht. gab 44° 8′ 56″, 8
18te = = 58, 2
28ste = = 58, 1

Den

Den 20. Aug. 1790, Arkturus.

Die 20ste Beobacht. gab	28°	33′	40″, 8
32ste	"	"	43″, 8
38ste	"	"	42, 4
44ste	"	"	42, 2

Die Höhen der Sonne lassen sich nicht weniger genau nehmen; man setzt wechselsweise den obern und untern Rand der Sonne in Berührung auf beiden Seiten des horizontalen Fadens, welches die Distanzen zum Zenith vom Mittelpunkte direkt giebt.

Die Uebereinstimmung, welche man zwischen den Beobachtungen mit einem so kleinen Instrumente gesehen, bestätigt das, was wir von der Genauigkeit noch anführen werden, als man bei der Messung der Winkel mit den neuen Kreisen dieser Art erhalten kann. Das Einzele, was hier erwähnet worden ist, wird wahrscheinlich mehr als hinreichend seyn, um alle Beobachter in Stand zu setzen, von ähnlichen Instrumenten einen so genugthuenden als vortheilhaften Gebrauch zu machen, die, da sie die Winkel auf der Erde, und die Höhen der Sterne mit einer wenigstens den größten und besten Quadranten gleichen Genauigkeit geben können, den Geographen und Astronomen gleich wichtig werden. Ueberhaupt wird, je größer der Radius des Kreises ist, es um so weniger nöthig, die Anzahl der Messungen zu vervielfachen, und um so leichter wird man zu dem äußersten Grade der Genauigkeit gelangen können.

4. Von der Genauigkeit der Messungen, welche vermittelst des Kreises mit zwei Fernröhren genommen werden.

Nach dem, was wir bereits in Rücksicht der Beschreibung und der Anwendung dieses Vollkreises erwähnet haben, wird man bereits in Rücksicht der Genauigkeit urtheilen können, als man von diesem Instrumente erwarten kann. Man sieht in der That leicht ein, daß, da das Messen des Winkels auf den verschiedenen Punkten des Limbus geschieht und wiederholt wird, und da die letzte Messung immer durch die Anzahl aller vorher gehenden Messungen eine Untereintheilung erleidet, die Fehler der Theilung sich um so mehr vermindern, als die Observationen vervielfacht werden, solchergestalt, daß, wie Chevalier de Borda richtig bemerkt, es blos auf die Geduld des Beobachters ankommt, daß diese Fehler am Ende ganz aufgehoben werden. Hätte man also gefunden, daß der größte Fehler der Theilung bei dem Instrumente, dessen man sich bedient, 20″ betrüge, so nehme man solchergestalt immer sechs doppelte Messungen der jedesmaligen Winkel; wenn man nun bestimmt auf einen Punkt stoßen sollte, wo der größte Fehler statt fände, z. B. bei der letzten Messung, und man subdividirt izt durch 20, so wird der Fehler nur 1″ betragen, bei allen übrigen Punkten aber ganz 0″ seyn. (Der größte Fehler bei den Lenoirischen Kreisen von 6 Zoll im Halbmesser beträgt nicht über 10 bis 15 Sekunden.)

Man könnte also ganz sicher, wenn keine andern Fehler, als diejenigen von der Eintheilung Statt fänden, das Maaß der Winkel bis auf eine Sekunde gewiß zu erhalten sich schmeicheln, allein es giebt jedoch noch verschiedene andre Ursachen und Zufälle, die in der

Praxis

Praxis nur zu oft vorkommen, und daher eine solche Genauigkeit, besonders bei einer langen Reihe von Operationen, selten gestatten, ob sie schon zwar bei einigen Winkeln allerdings Statt finden kann.

Ueberhaupt kann bei einem Kreise von 6 Zoll im Halbmesser, dessen Nonius nur 30″ giebt, der geübteste Beobachter blos gegen 7 bis 8 Sekunden gewiß schätzen, und der Koinzidenz des Nonius mit o der Theilung vom Anfange der Beobachtung nicht mehr als ohngefähr 4″ gewiß seyn; der größte mögliche Fehler in Rücksicht dieser zwei Schätzungen wird daher nicht über 10″ betragen. Da nun ferner die Gegenstände sich nicht immer in einerlei Entfernung vom Beobachter befinden, und folglich die Fäden des Feldes des Fernrohrs bald schwächer bald größer als die Gegenstände selbst sind, nach welchen man visirt, so kann man dann im letztern Falle, wo sie sie ganz decken, wegen der vollkommnen Koinzidenz des Mittelpunkts des Gegenstands, und des Mittelpunkts des Fadens nicht mehr verantwortlich seyn. Uebrigens können die Veränderungen in Betreff des Ansehens, nur zu oft die Gegenstände größer oder kleiner, mehr oder weniger deutlich machen, je nachdem sie mehr oder weniger von der Sonne erhellt werden, oder unter mehr oder weniger günstigen Farben erscheinen. Wenn daher z. B der Gegenstand entfernt, und am Hozizonte ist, so ist das Licht der Sonne mehr schädlich als vortheilhaft, weil der erleuchtete Gegenstand sich weniger günstig am Himmel ausnimmt, als wenn er im Schatten steht. Der Bordaische Vollkreis ist besonders um so mehr Fehlern von diesen Veränderungen unterworfen, als der geschickteste Beobachter beinahe gegen eine Stunde Zeit nöthig hat, um einen einzigen Winkel zu messen. Ueberhaupt erfordert die Behandlung des Kreises viel Aufmerksamkeit, und eine

Sanftheit in den Bewegungen, um bei den Messungen nicht zu ermüden, und das Instrument nicht zu beschädigen. Ein Beobachter auf dem freien Felde, oder auf der Höhe eines Thurms leidet in der That während einer Stunde viel von den Veränderungen mehr oder weniger ungünstiger Umstände, welche denn alle auf Rechnung möglicher Fehler genommen werden müssen, als hiebei Statt finden können. Mäßig gerechnet können die Fehler, welche von diesen Unbequemlichkeiten beim Visiren nach den Gegenständen herkommen können, und folglich auf das Maaß des Winkels Einfluß haben, gegen 5″ betragen.

Man sieht daher, daß es sehr leicht möglich ist bei der Messung eines Winkels einen Fehler von 15″ zu begehen, außer demjenigen, als von der Theilung herkömmt, so daß wenn wir diesen gleichfalls zu 15″ ansetzen, die Summe der Fehler, wenn man sie in einerlei Richtung annimmt, gegen 30″ beträgt, in welchem Falle denn erst bei der funfzehnten Messung des doppelten Winkels dieser Fehler durch die Subdivision vernichtet wird. Indessen ist dies gewiß selten erforderlich, und zum Theil unnütz, die Messungen so weit zu treiben, erstlich weil dies einen so beträchtlichen Zeitaufwand erfordert, daß der muthigste Beobachter davon abgeschreckt, und ermüdet werden dürfte, so wie denn auch die Umstände der Zeit und des Orts es selten gestatten dürften; zweitens weil kaum zu vermuthen ist, daß alle diese Fehler zugleich nach einerlei Richtung Statt haben sollten, und daß dies genau bei der letzten Messung, welche diejenige ist, deren Resultat den andern wegen der Subdivision vorzuziehen ist, welche die Fehler noch mehr vermindert, so wie denn die Erfahrung uns gezeigt hat, daß bei der sechsten Messung des doppelten Winkels die Resultate unter sich nur

etwa

etwa 1 oder 2 Sekunden abwichen, und daß, wenn die Umstände nicht ganz ungünstig waren, es beinahe ganz unnütz war, sie über den zehnten doppelten Winkel zu treiben, wodurch man sich ziemlich zuverlässig bis auf eine Sekunde näherte, eine Genauigkeit, die gewiß für die Operationen, und den Entzweck mehr als hinreichend ist, wozu diese Messungen angewendet werden, so wie denn unter den gefolgerten Winkeln von jeder Messung nach der Subdivision niemals mehr als 10″ Unterschied zwischen den entferntesten war, so daß, wenn man mit dem vierfachen Winkel sich begnügt, man niemals über 6″ fehl gehen, und am öftersten 3″ nahe seyn wird. Wenn man in einem doppelten Winkel die Messungen zergliedert, und den einfachen Winkel daraus nimmt, so wird man freilich zuweilen Differenzen von 24, 25 und 29 Sekunden zwischen den äußersten Resultaten erhalten, und die größte Abweichung dieser Extreme gegen das wahre Resultat wird 17″ seyn, allein man wird auch finden, daß dieses Maximum des Fehlers bald verschwindet, oder sogleich durch die Subdivision vernichtet wird, welche die Vervielfachung der Messungen gestattet.

Noch müssen wir hier eine wesentliche Bemerkung machen. Es ist möglich, und kann sich auch sehr oft ereignen, daß der Kreis das vollkommne Maaß dreier Winkel eines Dreiecks gegeben, und daß bei ihrer Vereinigung ein Fehler von etwas mehr oder weniger über 180° sich gefunden, welcher Fehler aber weder vom Instrumente, noch selbst vom Observator herkömmt, sondern blos von der Reduktion, die man beinahe immer auf den Mittelpunkt des Standorts zu machen genöthiget ist. Nun

ist es aber immer schwer, ein hinreichend genaues Maaß des Abstands vom Mittelpunkte, und der Richtung zu erhalten, wo die direkte Messung des Winkels geschehen, um nicht bei der Reduktion einen Fehler von einer Sekunde und darüber zu begehen.

No. I.

Tafel über den Werth der Grade für verschiedene Breiten.

In der Voraussetzung, daß die Erde eine Sphäroide ist, bei welcher die Grade des Meridians über dem Aequator wie die vierten Potenzen der Sinusse der Breiten wachsen.

Breite.	Werth des Grades der Breite.	der Länge.	des großen Kreises senkrecht auf den Meridian.	Breite.	Werth des Grades der Breite.	der Länge.	des großen Kreises senkrecht auf den Meridian.
Gr.	Toisen.	Toisen.	Toisen.	Gr.	Toisen.	Toisen.	Toisen.
0	56754,91	57264,45	57264,45	48	57045,47	38451,10	57464,19
5	56753,00	57048,42	57266,35	49	57064,11	37705,30	57472,34
10	56753,82	56402,24	57272,33	50	57083,22	36947,81	57408,58
15	56757,25	55329,72	57281,53	51	57102,78	36178,92	57488,88
20	56766,07	53841,56	57296,99	52	57122,76	35398,82	57497,22
25	56783,54	51946,16	57316,25	53	57143,11	34607,74	57505,61
30	56812,89	49658,22	57340,38	54	57163,99	33805,87	57514,00
35	56856,75	46994,22	57369,35	55	57184,77	32993,50	57521,42
40	56916,67	43973,20	57402,87	56	57205,98	32170,84	57529,84
41	56930,62	43327,94	57410,07	57	57227,41	31338,11	57538,23
42	56945,21	42669,46	57417,41	58	57248,99	30495,57	57546,59
43	56960,43	41997,88	57424,86	59	57270,66	29643,47	57554,90
44	56976,26	41313,50	57432,52	60	57292,46	28782,08	57563,16
45	56992,72	40616,37	57440,27	70	57500,73	19713,98	57639,84
46	57009,75	39906,84	57448,15	80	57655,03	10018,39	57694,05
47	57027,34	39184,97	57456,12	90	57711,99	0,0	57712,01

No.

Tafel der verschiedenen Hypothesen über

Angenommen die Fi-

sphärisch ellip-

Dimensionen.	Toisen.	1 Toisen.	2 Toisen.
Halbmesser des Aequators	3271849,5	3288335,6	3285761,8
Halbe Axe zwischen den Polen	3271849,5	3269971,0	3268690,3
Verhältniß der Halbmesser		(179,047	(192,483
		(178,047	(191,483

Grade der gemessenen Meridiane. Breite.	Toisen.		Fehler jeder	
Im Aequator	0°. 56752,95	+ 351,5	0	0
unter	45°. 57027,97	+ 76,4	+ 202,3	+ 168,9
Unter dem Polarkreise	66°3. 57418,96	— 314,5	+ 138,9	+ 82,1
Gemessene Bögen zwischen				
Greenw. und Dünkirchen	25237,54	— 6,5	+ 95,7	+ 90,9
Dünkirchen und Paris	125505,92	+ 49,7	+ 507,6	+ 484,0
Paris und Bourges	100067,50	+ 45,9	+ 353,7	+ 336,8
Bourges und Rhodes	155866,73	+ 222,3	+ 598,5	+ 574,0
Rhodes und Perpignan	94250,94	+ 73,1	+ 240,2	+ 226,0
Grade der Länge				
In Frankreich	43°32'.41618,00	— 218,7	+ 100,2	+ 71,3

Das Zeichen + bedeutet, daß der

denjenigen übertrifft, welcher

II.

die Figur der Erde.

gur der Erde

tisch				sphäroidisch	
3	4	5	6	I	II
Toisen.	Toisen.	Toisen.	Toisen.	Toisen.	Toisen.
3282023,6	3274640,0	3272768,1	3270504,9	3181194,1	3281012,1
3266828,7	3260402,2	3262225,3	3264448,2	3266449,6	3262687,0
(216,06	(230	(310,3	(540	(222,55	(179,4
(215,06	(229	(309,3	(539	(221,55	(178,4

Hypothese.

o	— 95,6	o	+ 116,8	•	•
+ 120,2	o	o	o	+ 111,5	— 35,2
o	— 137,4	— 203,0	+ 284,0	— 17,4	+ 8,8
+ 51,6	— 4,7	— 14,0	— 24,3	+ 45,0	— 4,7
+ 295,5	+ 22,4	— 17,7	— 59,1	+ 271,1	o
+ 187,6	— 20,5	— 40,3	— 59,1	+ 172,6	— 58,2
+ 376,2	+ 38,4	+ 27,1	+ 23,4	+ 350,8	— 58,2
+ 111,6	— 84,4	— 78,7	— 66,5	+ 92,8	— 151,0
+ 1,1	— 97,7	— 132,2	— 199,1	— 11,2	+ 17,7

Grad, oder der berechnete Bogen

gemessen wird.

I. Tafel.

Für die Reduktion auf den Meridian der Höhen oder Abstände vom Zenith eines Sterns, eine Minute vor oder nach dem Durchgange im Meridian genommen.

Dekl. des Sterns.	Nordl.	Südl.	Dekl. des Sterns.	Nordl.	Südl.	Dekl. des Sterns.	Nordl.	Südl.
	Subtrahirende Korrektion der beobachteten Abstände vom Zenith.							
Gr. M.	S.	S.	Gr. M.	S.	S.	Gr. M.	S.	S.
1	1,743	1,691	25. 0	2,891	1,220	36. 0	4,700	1,050
2	1,771	1,666	30	2,942	1,212	20	4,803	1,045
3	1,779	1,642	26. 0	2,990	1,204	40	4,912	1,040
4	1,829	1,618	30	3,040	1,196	37. 0	5,026	1,035
5	1,859	1,595	27. 0	3,093	1,188	20	5,147	1,030
6	1,891	1,572	30	3,148	1,180	40	5,273	1,025
7	1,924	1,560	28. 0	3,206	1,172	38. 0	5,410	1,020
8	1,957	1,529	30	3,265	1,164	10	5,482	1,017
9	1,993	1,50	29. 0	3,329	1,156	20	5,555	1,015
10	2,030	1,487	30	3,395	1,148	30	5,630	1,012
11	2,069	1,467	30. 0	3,464	1,141	40	5,709	1,010
12	2,109	1,448	30	3,537	1,133	50	5,790	1,007
13	2,151	1,429	31. 0	3,614	1,126	39. 0	5,872	1,005
14	2,195	1,410	20	3,668	1,121	5	5,915	1,003
15	2,242	1,391	40	3,725	1,115	10	5,959	1,001
16	2,291	1,373	32. 0	3,781	1,110	15	6,012	0,999
17	2,343	1,355	20	3,841	1,105	20	6,047	0,997
18	2,398	1,337	40	3,904	1,100	25	6,093	0,996
19	2,456	1,320	33. 0	3,969	1,095	30	6,139	0,995
20	2,517	1,303	20	4,037	1,090	35	6,186	0,994
21. 0	2,582	1,286	40	4,108	1,085	40	6,235	0,993
30	2,617	1,277	34. 0	4,180	1,080	45	6,285	0,992
22. 0	2,653	1,269	20	4,258	1,076	50	6,335	0,991
30	2,690	1,260	40	4,339	1,070	55	6,386	0,990
23 0	2,728	1,252	35. 0	4,424	1,065	40. 0	6,437	0,990
30	2,768	1,244	20	4,512	1,060			
24. 0	2,810	1,236	40	4,605	1,055			
30	2,853	1,228						

Diese Korrektionen müssen durch die Zahlen Tafel III. multiplicirt werden, wenn die Beobachtung früher oder später als eine Minute vor oder nach dem Durchgange durch den Meridian geschehen ist.

II. Folge der vorhergehenden Tafel.

Für die Sterne, welche zur Seite von Nord zwischen den Pol und Zenith gehen.

Nordl. Dekl.	Meridian oberer.	Meridian unterer.	Nordl. Dekl.	Meridian oberer.	Meridian unterer.	Nordl. Dekl.	Meridian oberer.	Meridian unterer.
Gr. M.	S.	S.	Gr. M.	S.	S.	Gr. M.	S.	S.
56. 0	5,796	0,748	68. 0	1,475	0,543	80. 0	0,434	0,288
30	5,348	0,740	30	1,407	0,533	30	0,406	0,276
57. 0	4,957	0,732	69. 0	1,343	0,524	81. 0	0,380	0,263
30	4,610	0,724	30	1,282	0,514	30	0,354	0,251
58. 0	4,301	0,716	70. 0	1,224	0,505	82. 0	0,329	0,238
30	4,023	0,707	30	1,169	0,495	30	0,304	0,226
59. 0	3,772	0,699	71. 0	1,115	0,485	83. 0	0,281	0,211
30	3,545	0,691	30	1,064	0,475	30	0,257	0,198
60. 0	3,333	0,683	72. 0	1,015	0,465	84. 0	0,235	0,184
30	3,148	0,672	30	0,968	0,455	30	0,213	0,170
61. 0	2,974	0,666	73. 0	0,923	0,445	85. 0	0,191	0,156
30	2,813	0,658	30	0,880	0,434	30	0,170	0,142
62. 0	2,664	0,649	74. 0	0,838	0,424	86. 0	0,149	0,127
30	2,526	0,641	30	0,797	0,413	30	0,129	0,112
63. 0	2,398	0,632	75. 0	0,769	0,403	87. 0	0,109	0,097
30	2,278	0,623	30	0,721	0,392	30	0,090	0,082
64. 0	2,166	0,615	76. 0	0,685	0,381			
30	2,061	0,606	30	0,650	0,370			
65. 0	1,962	0,597	77. 0	0,616	0,359			
30	1,869	0,588	30	0,583	0,347			
66. 0	1,781	0,579	78. 0	0,551	0,335			
30	1,698	0,570	30	0,521	0,324			
67. 0	1,620	0,561	79. 0	0,491	0,312			
30	1,545	0,552	30	0,462	0,300			

Diese nach der Breite von Paris berechneten Tafeln sind von Herrn Chevalier de Borda, welcher sich der folgenden Formel bedient hat; es sei D der Abstand des Sterns von dem Pole, L die Breite des Orts, M die Zahl der Sekunden zwischen der mittägigen Höhe und der beobachteten, so erhält man $M = \frac{900 \text{ sin. } 7' 30'' \text{ sin. D. cos. L}}{(\text{cos. L} \pm \text{D} + \frac{1}{2}\text{M}'')}$ Das Zeichen — findet bei dem untern Meridian Statt.

III. Tafel.

Für die Reduktion im Meridian, der Höhen oder der Distanzen vom Zenith bis 9′ des Abstandes vom Meridian.

Argum. . Stunde des Durchgangs durch den Meridian. Stunde der Beobachtung der Höhe.

Ob.	0′	1′	2′	3′	4′	5′	6′	7′	8′
	Multiplikations-Nummer der Korrektion für Tafel I und II.								
L.	Dif. pr. I″	Dif. p. I″	Dif. p. I″	Dif. p. I″	Dif. p. I″	Dif. p. I″	Dif p. I″	Dif. p. I″	Dif. p. I″
0	0,00 0,00	1,00 0,03	4,00 0,07	9,00 0,10	16,00 0,13	25,00 0,16	36,00 0,20	49,00 0,23	64,00 0,26
2	0,00 0,00	1,07 0,03	4,13 0,07	9,20 0,10	16,27 0,13	25,33 0,16	36,40 0,20	49,46 0,23	64,53 0,26
4	0,00 0,00	1,14 0,03	4,27 0,07	9,40 0,10	16,53 0,13	25,66 0,17	36,80 0,20	49,93 0,23	65,06 0,27
6	0,00 0,00	1,21 0,03	4,41 0,07	9,61 0,10	16,80 0,13	26,00 0,17	37,20 0,20	50,40 0,24	65,60 0,27
8	0 01	1,28	4,55	9,82	17,08 0,14	26,35	37,61	50,88	66,15
10	0,02 0,00	1,36 0,04	4,69 0,07	10,03 0,10	17,36 0,14	26,69 0,17	38,02 0,20	51,36 0,24	66,69 0,27
12	0,03 0,01	1,44 0,04	4,84 0,07	10,24 0,10	17,64 0,14	27,04 0,17	38,44 0,21	51,84 0,24	67,24 0,27
14	0,05 0,00	1,52 0,04	4,98 0,07	10,45 0,10	17,92 0,14	27,38 0,17	38,85 0,21	52,31 0,24	67,78 0,27
16	0,07 0,01	1,60 0,04	5,13 0,07	10,67 0,11	18,20 0,14	27,73 0,17	39,26 0,21	52,79 0,24	68,33 0,27
18	0,09	1,69 0,04	5,28 0,07	10,89 0,11	18,48 0,14	28,08 0,17	39,68 0,21	53,28 0,24	68,88 0,27

20	0,11	0,01	1,78	0,04	5,44	0,08	11,11	0,11	18,77	0,14	28,44	0,18	40,11	0,21	53,77	0,24	69,44	0,28
22	0,13	0,01	1,87	0,04	5,60	0,08	11,33	0,11	19,06	0,14	28,80	0,18	40,53	0,21	54,26	0,24	70,00	0,28
24	0,16	0,01	1,96	0,04	5,76	0,08	11,56	0,11	19,36	0,15	29,16	0,18	40,96	0,21	54,76	0,25	70,56	0,28
26	0,19	0,01	2,06	0,05	5,92	0,08	11,78	0,11	19,65	0,15	29,51	0,18	41,38	0,21	55,25	0,25	71,12	0,28
28	0,22	0,01	2,15	0,05	6,08	0,08	12,01	0,11	19,94	0,15	29,88	0,18	41,81	0,21	55,74	0,25	71,67	0,28
30	0,25	0,01	2,25	0,05	6,25	0,08	12,24	0,11	20,24	0,15	30,24	0,18	42,24	0,22	56,24	0,25	72,24	0,28
32	0,28	0,02	2,35	0,05	6,42	0,08	12,48	0,12	20,55	0,15	30,62	0,19	42,68	0,22	56,75	0,25	72,81	0,28
34	0,32	0,02	2,45	0,05	6,59	0,08	12,72	0,12	20,85	0,15	30,99	0,19	43,12	0,22	57,25	0,25	73,38	0,29
36	0,36	0,02	2,56	0,05	6,76	0,09	12,96	0,12	21,16	0,15	31,36	0,19	43,56	0,22	57,76	0,25	73,96	0,29
38	0,40	0,02	2,66	0,05	6,94	0,09	13,20	0,12	21,46	0,15	31,73	0,19	44,00	0,22	58,26	0,25	74,53	0,29
40	0,44	0,02	2,77	0,05	7,11	0,09	13,44	0,12	21,77	0,15	32,10	0,19	44,44	0,22	58,77	0,25	75,10	0,29
42	0,49	0,02	2,88	0,05	7,29	0,09	13,68	0,12	22,08	0,15	32,48	0,19	44,88	0,22	59,28	0,25	75,68	0,29
44	0,54	0,02	3,00	0,06	7,47	0,09	13,93	0,12	22,40	0,16	32,87	0,19	45,32	0,23	59,79	0,25	76,27	0,29
46	0,59	0,02	3,12	0,06	7,65	0,09	14,18	0,12	22,72	0,16	33,25	0,19	45,78	0,23	60,01	0,26	76,85	0,29
48	0,64	0,02	3,24	0,06	7,84	0,09	14,44	0,12	23,04	0,16	33,64	0,19	46,24	0,23	60,84	0,26	77,44	0,29
50	0,69	0,03	3,36	0,06	8,02	0,09	14,69	0,13	23,36	0,16	34,02	0,19	46,69	0,23	61,36	0,26	78,02	0,29
52	0,75	0,03	3,48	0,06	8,21	0,09	15,95	0,13	23,68	0,16	34,41	0,19	47,15	0,23	61,88	0,26	78,61	0,29
54	0,81	0,03	3,60	0,06	8,40	0,10	15,21	0,13	24,00	0,16	34,80	0,19	47,61	0,23	62,40	0,26	79,20	0,30
56	0,87	0,03	3,73	0,06	8,60	0,10	15,47	0,13	24,33	0,16	35,20	0,20	48,07	0,23	62,93	0,26	79,80	0,30
58	0,93	0,03	3,86	0,06	8,80	0,10	15,73	0,13	24,66	0,16	35,60	0,20	48,53	0,23	63,46	0,26	80,40	0,30
60	1,00	0,03	4,00	0,07	9,00	0,10	16,00	0,13	25,00	0,17	36,00	0,20	49,00	0,23	64,00	0,26	81,00	0,30

IV. Tafel.

Für die Reduktion im Meridian der Distanzen vom Zenith des Polarsterns bis zu 17′ vor und nach seinem Durchgange durch den Meridian.

Abstand des Polarsterns vom Meridian.

	2′	3′	4′	5′	6′	7′	8′	9′	10′	11′	12′	13′	14′	15′	16′
Reduktionen { addirt zu den / subtrahirt von den } Distanzen vom Zenith, gegen die { obere / untere } Kulmination.															
0	0,3	0,6	1,0	1,6	2,3	3,2	4,1	5,2	6,4	7,8	9,3	10,9	12,6	14,5	16,5
3	0,3	0,6	1,0	1,6	2,3	3,2	4,2	5,3	6,5	7,9	9,3	11,0	12,7	14,6	16,6
6	0,3	0,6	1,1	1,7	2,4	3,2	4,2	5,3	6,6	7,9	9,4	11,0	12,8	14,7	16,7
9	0,3	0,6	1,1	1,7	2,4	3,3	4,3	5,4	6,6	8,0	9,5	11,1	12,9	14,8	16,8
12	0,3	0,7	1,1	1,7	2,5	3,3	4,3	5,4	6,7	8,1	9,6	11,2	13,0	14,9	16,9
15	0,3	0,7	1,2	1,8	2,5	3,4	4,4	5,5	6,7	8,2	9,7	11,3	13,1	15,0	17,0
18	0,3	0,7	1,2	1,8	2,6	3,4	4,4	5,6	6,8	8,2	9,7	11,4	13,2	15,1	17,1
21	0,4	0,7	1,2	1,9	2,6	3,5	4,5	5,6	6,9	8,3	9,8	11,5	13,3	15,2	17,2
24	0,4	0,7	1,2	1,9	2,7	3,5	4,5	5,7	7,0	8,4	9,9	11,6	13,4	15,3	17,3
27	0,4	0,8	1,3	1,9	2,7	3,6	4,6	5,7	7,0	8,4	10,0	11,6	13,5	15,4	17,4
30	0,4	0,8	1,3	1,9	2,7	3,6	4,6	5,8	7,1	8,5	10,1	11,7	13,5	15,5	17,5
33	0,4	0,8	1,3	2,0	2,8	3,7	4,7	5,9	7,2	8,6	10,1	11,8	13,6	15,6	17,6
36	0,4	0,8	1,4	2,0	2,8	3,7	4,8	5,9	7,2	8,7	10,2	11,9	13,7	15,7	17,7
39	0,5	0,9	1,4	2,0	2,8	3,8	4,8	6,0	7,3	8,7	10,3	12,0	13,8	15,8	17,8
42	0,5	0,9	1,4	2,1	2,9	3,8	4,9	6,1	7,4	8,8	10,4	12,1	13,9	15,9	17,9
45	0,5	0,9	1,5	2,1	2,9	3,9	4,9	6,1	7,4	8,9	10,5	12,2	14,0	16,0	18,0
48	0,5	0,9	1,5	2,2	3,0	3,9	5,0	6,2	7,5	9,0	10,5	12,3	14,1	16,1	18,2
51	0,5	1,0	1,5	2,2	3,0	4,0	5,0	6,2	7,6	9,0	10,6	12,4	14,2	16,2	18,3
54	0,5	1,0	1,5	2,2	3,1	4,0	5,1	6,3	7,7	9,1	10,7	12,5	14,4	16,4	18,4
57	0,6	1,0	1,6	2,3	3,1	4,0	5,2	6,4	7,7	9,2	10,8	12,5	14,4	16,4	18,5
60	0,6	1,0	1,6	2,3	3,2	4,1	5,2	6,4	7,8	9,3	10,9	12,6	14,5	16,5	18,6

Diese Tafel ist in der Voraussetzung berechnet, daß der Abstand des Polarsterns vom Pole $1^{\circ}\ 48'\ 30''$ ist; wäre er größer, so müßten die Zahlen der Tafel für jede Sekunde Ueberschuß um $\frac{1}{5510}$ Theil vermehrt werden. Gleichergestalt müßten, wenn die Pendeluhr, nach welcher die Stunde der Observationen bemerkt wird, nach der mittlern Bewegung der Sonne statt nach siderischer Bewegung regulirt ist, die Zahlen der Tafel durch 1,0055 multiplizirt werden.

5. Verfahrungsarten der Reduktionen und der Berechnungen.

Reduktion der beobachteten Winkel auf den Mittelpunkt der Station.

Es sey C der Mittelpunkt des Thurms, auf welchem man beobachtet (Taf. III. Fig. 11.) O der Ort des Beobachters, oder vielmehr des Mittelpunkts des Instruments; M und N zwei entfernte Gegenstände, zwischen welchen man den Winkel MON gemessen hat, und den man auf den wirklichen Winkel MCN reduziren soll. Der Beobachter hat mit Genauigkeit die Entfernung OC, und bis auf einige Minuten genau die Direktionswinkel NOC, MOC, messen müssen, ob es zwar schon auch hinreichend ist, einen von beiden zu kennen, um den andern zu erhalten. Ueberdies muß er vermöge einer vorhergegangenen Berechnung, wo er die beobachteten Winkel ohne Reduktion auf den Mittelpunkt angewendet hat, bereits ohngefähr die Distanzen CM, CN bestimmt haben. Ist dieses, so hat er in den Dreiecken COM, CQN alles, was er nöthig braucht, um die

die kleinen Reduktionswinkel in M und N durch folgende Formel zu berechnen

$$\text{Sin Ang. reduct.} = \frac{\text{Sin. Ang. direct.} \times \text{Distant. instr. a centr. station.}}{\text{distantia ab objecto observato.}}$$

Wenn das Instrument in O innerhalb den Seiten CM, CN ist, so sind die Reduktionswinkel M und N beide subtrahirend von dem beobachteten Winkel MON: ist das Instrument wie in z innerhalb den Verlängerungen Cm, Cn der Seiten, so sind die Reduktionswinkel beide addirend. Außerdem d. i. außerhalb den Seiten, oder ihrer Verlängerung, wie in O Fig. 12. ist der Reduktionswinkel M, welcher außerhalb der Seiten und gegen den Beobachter entsteht, addirend, und der andre N innerhalb der Seiten subtrahirend.

Bestimmung der Höhe aller Stationen aus einer einzigen bekannten.

Von der Station O, deren Elevation OT Taf. III. Fig. 13. über das Niveau des Meers als bekannt angenommen wird, beobachte man die Höhe HOM von einer Station M, die man bestimmen will; in dem Dreiecke MON kennt man OM die Entfernung der zwei Oerter, welche vorher durch die Seiten der Dreiecke bestimmt worden; den Winkel ONM = NMr (oder 90°) + rNO (welcher zum Maaße die Hälfte des Bogens ON hat, der zwischen seinen Seiten ist, d. i. die Hälfte des Abstands auf den Bogen gebracht); endlich den Winkel MON = NOH, welcher zum Maaße die Hälfte des Bogens ON hat, + HOM (die beobachtete Höhe); man erhält also $MN = \frac{OM \times \text{Sin. } MON}{\text{Sin. } ONM}$ oder einfacher ohne Furcht eines merklichen Fehlers

MN

MN = OM × tang. MON, d. i. die Differenzen der Elevation der beiden Stationen = dem zu durchgehenden Abstande × tang. (beobachtete berichtigte Höhe + ½ zu durchgehenden Bogen). Ist es eine Vertiefung unter dem Horizonte, als man beobachtet hat, statt einer Höhe, oder wenn der Beobachter in M wäre, und visirte auf den Gegenstand O, dessen beobachtete Vertiefung hMO den Winkel OMN giebt. Nun ist der Winkel MON = MOl — lON = hMO — rNO; man hat also in diesem Falle den Unterschied der Elevation der beiden Stationen = dem zu durchgehenden Abstande × tang. (beobachtete berichtigte Vertiefung — ½ zu durchgehenden Bogen).

Anmerk. 1. Der zu durchgehende Bogen (l'arc itineraire) in diesen Formeln ist nichts anders als der Abstand der beiden Stationen, verhältnißmäßig auf den Werth der Grade des großen Kreises senkrecht auf den Meridian im Punkte der mittlern Breite zwischen den beiden Stationen (Taf. No. I.) gebracht. Allein für den gegenwärtigen Gebrauch ist es hinreichend, diese Reduktion in Verhältniß von 62″ 5 Grade durch 1000 Toisen zu machen, und wenn man von dem Logarithmen dieses zu durchgehenden Bogens den beständigen Logarithmen 1,146128 nimmt, so erhält man den Logarithmen der terrestrischen Refraktion addirend zur Vertiefung, und subtrahirend von der beobachteten Höhe um die korrigirte Vertiefung oder Höhe und diejenigen zu erhalten, als nun in den Formeln angewendet werden müssen.

2. Man sieht, daß man gleichmäßig die Elevation der Station M bestimmen kann, es sei nun, daß man seine Höhe oder seine Vertiefung der bekannten Station O beobachte, oder daß man von M die Höhe oder Tiefe von O bemerke, dessen Höhe bekannt ist.

3.

3. Man kann zuweilen wünschen zu wissen, welches die beobachtete Höhe oder Tiefe einer Station von einer andern gesehen nach der bekannten Differenz ihrer Elevation sey; dies ist das umgekehrte des vorhergehenden Problems; in der That ist es MN, welches bekannt ist, und MON der Winkel, welcher gesucht wird: nun ist tang. $MON = \frac{MN}{OM}$, und um von diesem Winkel MON die gesuchte Höhe oder Tiefe herzuleiten, merke man folgendes. Wenn die zwei Stationen von gleichen Höhen über dem Horizonte sind, so wird MN zu Null, und die Station O und diejenige N befinden sich wechselseitig beide unter einem Winkel der Tiefe rON und rNO, gleich der Hälfte des zu durchgehenden Bogens. Ist es für die höchste Station als M, daß man den Depressionswinkel sucht, unter welchem die tiefste Station O gesehen werden soll, so erhält man jederzeit als gesuchte Depression = MON + $\frac{1}{2}$ zu durchgehenden Bogen; sucht man aber für die tiefste Station O den Winkel, unter welchem man die höchste M sehen soll, so wird dieser Winkel, welcher entweder eine Erhabenheit oder Vertiefung seyn kann, jederzeit gleich der Differenz des Winkels MON und des halben zu durchgehenden Bogens seyn. Wenn aber MON der größte Winkel ist, so ist es eine Höhe, und man erhält MON — $\frac{1}{2}$ zu durchgehenden Bogen = der gesuchten Höhe. Ist es der kleinste, so ist $\frac{1}{2}$ zu durchgehender Bogen — MON = der gesuchten Vertiefung. Die terrestrische Refraktion ist addirend zur Höhe, und subtrahirend von der Vertiefung, wenn man den scheinbaren Winkel haben will.

Reduktion der Winkel auf den Horizont.

Es sey PCO der beobachtete Winkel Taf. III. Fig. 14. Z das Zenith der Station C; man beschreibe die

die Vertikalkreise ZOm, ZPn und den Bogen OP, und man erhält itzt ein sphärisches Dreieck POZ, in welchem die Seite PO gleich dem beobachteten Winkel PCO ist, und die beiden andern Seiten sind die Komplemente von Om und nP, die scheinbare Höhe oder Vertiefung der Stationen O, P, die man aus Beobachtung oder durch Rechnung kennt. Man findet also vermittelst dieser drei Seiten den Winkel PZO, dessen Maaß mgn auch dasjenige des Winkels mCn ist, als die Reduktion auf den Horizont des beobachteten Winkels PCO. Nun ist Sin $\frac{1}{2}$ PZO $=$

$$\sqrt{\frac{\text{Sin. } \frac{1}{2}(OP+ZO-ZP) \times \text{Sin. } \frac{1}{2}(OP+ZP-ZO)}{\text{Sin. } ZP \times \text{Sin. } ZO}}$$

Anmerk. Die Summe der drei Winkel eines Dreiecks, solchergestalt auf den Horizont gebracht, muß über 180° seyn, eine Größe, die man auf diese Art finden kann. Man berechne das Dreieck in Füßen, oder man nehme die Summe des Logarithmen der Hälfte der einen Seite in Füßen als Basis genommen, und des Logarithmen der gleichfalls reducirten Höhe, addire dazu den beständigen Logarithmen 0,7285749, so erhält man den Logarithmen der Zahl der Sekunden, um welche die Summe der drei Winkel des Dreiecks über 180° seyn muß.

Berechnung der Länge der Seiten der Dreiecke.

Wenn die Basis oder Seite DH Taf. IV. Fig. 16. vermöge einer direkten Messung bekannt ist, und man hat außerdem in dem ersten Dreiecke DHC jeden der drei Winkel beobachtet, so berechne man die Seite DC, die dem Dreiecke gemeinschaftlich ist, nach dieser Formel $DC = \frac{\text{Sin. } DHC \times DH}{\text{Sin. } DCH}$, und man erhält

hierdurch in dem zweiten Dreiecke WDC eine bekannte Seite, und drei beobachtete Winkel, mit denen man die Seite DW bestimmt, die dem dritten Dreiecke gemeinschaftlich ist; man kann also nach und nach alle Seiten der Dreiecke der Kette bestimmen.

Berechnung der Richtung der Seiten und des Abstands der Stationen von dem Meridiane und der Perpendikulare eines gegebenen Orts.

Kennt man einmal die Richtung einer von den Seiten DH Taf. IV. Fig. 15. der Dreiecke, oder den Winkel HDM, den sie mit dem Meridian DM macht, so findet man leicht den Winkel, den alle übrige Seiten mit dem nämlichen Meridiane machen.

In dieser Absicht führe man von jeder Station H, C, W, K, B die Linien He, Ha parallel mit dem Meridian DM und seiner Perpendikulare DR. Nun erhält man in den rechtwinklichten Dreiecken Hpc, cnW, WmK, KtB u. s. an den Seiten, deren Richtung man durch das Zusammentreffen einer Parallele mit dem Meridian, und einer Parallele mit der Perpendikulare sucht, die aus zwei folgenden Stationen geführt werden, jederzeit einen der Winkel auf der Hypothenuse pHc, die durch das Maaß eines der Winkel dieser Dreiecke HCB, verbunden mit der Richtung (HDM Compl. von DHa) gegeben wird, die vorläufig von der nahe liegenden Seite DH gefunden worden, und man folgert daher den andern Winkel pCH, welcher jederzeit entweder die gesuchte Richtung der neuen Seite HC mit der Parallele des Meridians, oder ihres Komplements seyn wird.

Man erhält also jederzeit in diesen nämlichen Dreiecken HpC, CnW, WmK die Hypothenuse und die anlie-

anliegenden Winkel, mit denen man die Seiten pH, pC, nC, nW u. s. f. berechnet, welches die wechselseitigen Distanzen jeder Station vom Meridian, und der Perpendikulare sind, und durch die nahgelegene vorher bestimmte Station gehen, die Summen, oder die Differenzen dieser Distanzen geben also die gesuchten Distanzen von dem Hauptmeridiane DM und seiner Perpendikulare DR. Denn für den Punkt C hat man Cb = aH — pH und bD = Cp + aD. Für den Punkt W hat man Wd = Wn — Cb, und dD = dD — nC; für den Punkt K hat man Ki = Wd + mK und iD = dD — mW u. s. f.

Wenn nun die Distanzen jeder Station von dem Meridiane und der Perpendikulare vom Punkte D bekannt sind, so geben sie die zwei Seiten eines rechtwinklichten Dreieks als Di, iK, mit welchen man, wenn es nöthig ist, den direkten Abstand KD der Station vom Punkte D berechnet, so wie den Winkel KDi dieser Linie mit dem Meridian. Anstatt also diese direkte Distanz und ihre Neigung von der Bestimmung der Distanzen vom Meridiane und der Perpendikulare herzuleiten, kann man auch zuweilen das Umgekehrte thun, wie wir bei dieser Gelegenheit gethan haben. Da die Beschaffenheit dieser Dreiecke sogleich den Werth der direkten Distanzen DH, DC, DW, DK Fig. 16. nebst ihrem Neigungswinkel giebt, so haben wir hieraus die Distanzen vom Meridiane und der Perpendikulare gefolgert.

Bestimmung der Länge und Breite der Stationen nach ihren Stationen von dem bekannten Meridian, und der Perpendikulare.

1. Es sey bei Annahme der Hypothese, nach welcher die Tafel No. I. berechnet worden, Taf. IV. Fig.

17. und wie sie General Roy gefunden, die Distanz von Dünkirchen von dem Meridiane von Greenwich, oder Dm = 85551t,25 und die Distanz von der Perpendikulare mG = 23856t,42; endlich sey die Breite von Greenwich zu 51° 28′ 40″ angenommen.

Wenn die Distanz mG ohngefähr einem halben Grade der Breite entsprechen soll, so findet man, um sie genau in den Bogen des Meridians zu bringen, in Taf. No. I. daß gegen die Parallele von 51° ¼ der Werth des Grads der Breite 57108t ist, und folglich mG = 23856t,42 = 0° 25′ 4″, welches abgezogen von der Breite des Punkts G 51° 3′ 36″ für die Breite des Punks m giebt, und folglich Pm = 38° 56′ 24″. Man nehme in der Tafel No. I. den Werth der Grade des großen Kreises senkrecht auf den Meridian unter der Breite des Punkts m, welcher 57492t ist, nach welchem Verhältnisse man in den Bogen die Distanz vom Meridian mD = 85551t,25 = 1° 29′ 17″ bringt.

In dem rechtwinklichten Dreiecke PmD hat man also Pm und mD, mit denen man den Winkel mPD berechnet, welcher die gesuchte Länge, und die Hypothenuse PD das Komplement der gesuchten Breite des Punkts D ist. Da der Bogen oder die Seite mD insgemein sehr geringe ist, so berechne man auf einmal die Winkel in P und in D nach diesen Formeln. $\frac{\text{Sin. } \frac{1}{2}(Pm - mD)}{\text{Sin. } \frac{1}{2}(Pm + mD)} = \text{tang. } X$ und $\frac{\cos \frac{1}{2}(Pm - mD)}{\cos. \frac{1}{2}(Pm + mD)} = \text{tang. } B$, woraus man erhält mPD = B − A, und mDP = B + A.

Der Winkel in P also, oder die Länge des Punkts D in Beziehung auf den Meridian PGm wird 2° 22′ 0″, 4, und der Winkel in D 88° 9′ 33″, 6 seyn, dessen Komplement 1° 50′ 26″, 4 der Winkel der Kon-

ver-

vergenz PDg der beiden Meridiane ist, die man zuweilen nöthig hat zu berechnen; endlich erhält man die Breite des Punkts D, indem man macht Sin. mDP: Pm = Radius : sin. PD = 38° 57′ 50″, die Breite des Punkts D also wird 51° 2′ 10″ seyn.

2. Anstatt mD in Bogen des großen Kreises senkrecht auf den Meridian zu bringen, bringe man ihn in Graden der Länge unter die Breite des Punkts m, wodurch man sogleich die genäherte (approchée) oder den Winkel mPD erhält; mit diesem Winkel und der Seite Pm berechne man PD, dessen Komplement die genäherte Breite ist, mit welcher, wenn man nochmals mD in Bogen der Länge bringt, und PD nochmals berechnet, man bestimmt die wahre gesuchte Länge und Breite erhält. Diese Berechnung, obschon blos durch Versuche, ist insgemein geschwinder, und eben so genau als die andre.

3. Es giebt noch eine Art, die Differenzen der Länge und Breite zweier Oerter nach den bekannten Distanzen des einen vom Meridiane und der Perpendikulare des andern zu bestimmen. Allein da es zu langwierig seyn würde, hier dieses sinnreiche Verfahren des Herrn du Sejour auseinander zu setzen, und in dem zweiten Bande seines Traité analytique des mouvemens apparens des corps celestes sich befindet, worauf wir uns denn beziehen, so begnügen wir uns hier, die Vorschriften und den Typus der Berechnung mit hinreichender Entwickelung zu geben, um jedermann in Stand zu setzen, Anwendung und Gebrauch davon zu machen. Es seyn Taf. IV. Fig. 18. PGR, PDT zwei Meridiane der Erde, welche durch den Ort G gehen, dessen Breite bekannt ist, und durch den Ort D, dessen Distanz DM vom Meridiane des Punkts G, und seine Distanz MG von der Perpendikulare vom nämli-

chen Punkte G man kennt. Ferner seyn auf der Sphäre die Meridiane, Linien und korrespondirenden Punkte Pgr, Pdt; g, d, dm gezogen.

Endlich seyn gegeben

DM, die Distanz vom Meridian $85551',2 = \mu$

MG die Distanz von der Perpend. $23856,4 = \pi$

RG Breite des Punkts G $51° 28' 40''$

Verhältniß der Axen der Erde $229:230 = \varphi$

Es sey endlich $\varphi + 1 \times \varphi - 1 = \alpha$.

Dieses angenommen, bringe man 1) die wahre gegebene Breite RG auf die korrigirte Breite rg durch diese Formel $\frac{\text{tang. latit. verae}}{\frac{1}{2}\text{ axis magna}} =$ tang. latit. correct. nennen wir diese berichtigte Länge λ.

2. Nachdem man nun die Entfernung von der Perpendikulare MG, die in Toisen gegeben worden, auf Grade gebracht, so bestimme man den Werth des korrespondirenden Bogen mg auf die in beschriebene Sphäre durch diese Formel

$$mg = MG^\circ - \tfrac{1}{4}\alpha\,(MG^\circ - 206265''\cos.\,2\lambda + MG^\circ \sin : MG^\circ)$$

und man erhält $Pg \pm mg = Pm$.

3. Nachdem man die Entfernung von dem Meridian DM, in Toisen gegeben, auf Grade gebracht, so bestimme man den Werth des korrespondirenden Bogen dm auf die in beschriebene Sphäre durch diese Formel

$$dm = DM^\circ - \tfrac{1}{2}\alpha \cos.^2 Pm\,(DM + \frac{206265''\ S:2DM^\circ}{2}).$$

4. Da man in dem rechtwinklichten Dreiecke Pmd, Pm und dm kennt, so berechne man die korrigirte Länge

und

und Breite, die man sodann auf die wahre Länge und Breite vermittelst folgender Formeln bringt:

Cos. P m cos. d m = sin. d t korrigirte Breite des Orts D.

Tang. korrigirte Breite × $\frac{1}{2}$ große Axe = gesuchte wahre Breite, und $\frac{\text{tang. d m}}{\text{Sin. P m}}$ = tang. m P d korrigirte Länge.

m P d — $\frac{1}{2}$ α sin : P m × D M = wahre gesuchte Länge.

Folgendes Beispiel wird alles enthalten, was auf die sicherste und geschwindeste Art gesucht werden kann, um die vorhergehenden Formeln zu berechnen.

Typus der Berechnung.

I.

10.0990491 tang. latitud. datae
9.9981077 Log. constans (1.).

Summe 10.0971568

Tang.

	51°	21′	22″	latit. correct. λ
doppelt	102	42	44	2 λ
	38	38	38	Compl. λ

II.

Log.

π . . . 4.3776049 = = Distanz von der Perpendikularе in Toisen

8.8013124 log. const. (2).

Summe 3.1789173

Log.

$0^\circ\ 25'\ 10'' = = \pi^\circ$

$102\ 42\ 44 = = 2\lambda$

Summe $103\ 7\ 54 = = 2\lambda + \pi^\circ$

Cos. —

9.3563362

Sin. π° = = 7.8645479

log. const. = 5.3144256

Summe 2.5353097

Log.

$0^\circ\ 5.43$

$0.25\ 10 = = \pi^\circ$

Summe (6) 0.30.53

Log.

3.2678754

Log. const. (3) = = 7.3419289

Summe 0.6098043

Log.

— $0^\circ\ 0'\ 4''\ 11$ Reductio

$\pi^\circ = = 0\ 25\ 10$

Differ. Abstand v. d. korr. Perpend. $0\ 25\ 5,9 = =$ mg.

$38\ 30\ 38$ compl. λ

Summe (7) $39\ 34\ 3,9$ Pm.

III.

Log.

$\mu = = =$ 4.9322261 Distanz vom Meridiane in Toisen.

8.8013124 Log. const. (2)

Summe 3.7335385

Log.

$1^\circ\ 30'\ 14'' = = = \mu^\circ$

$3\ 0\ 28 = = 2\ \mu^\circ$

Sin.

Sin.

8.7199238

Log. conſt. 5.0133956

Summe 3.7333194

Log.

1° 30′ 12″

μ° — 1 30 14

Summe 3 0 26

Log.

4.0344680

cos.² P m 9.7802406

Log. conſt. (3) 7.4319289

1.1566373

Log.

0′ 14″ 3 Reductio

μ° . . . 1° 30 14

Differenz d m . . . 1 29 57. 7 Diſtanz vom korrigirten Meridian.

IV.

cos. d m 9.9998513 . .	tang. d m 8.4180439
cos. P m 9.8901203 . .	sin. P m 9.7994534
Summe 9.8899715	Differ. 8.6185905
Sin.	
latit. corr. 50° 54′ 49″.	longit. corr. 2° 22′ 46″
— — 3.7335385 μ°	
— — 9.7994534 Sin. P m	
— — 7.6429589 log. conſt. (5)	
— — 1.1759508 Summe.	

tang.	log.	
	10.0902923	— 0. 15 0′15″,0 reduct.
log. conſt (4)	0.0018923	2° 22′ 31″ long. vera quaeſ.
Summe	10.0921846	

tang.

tang.

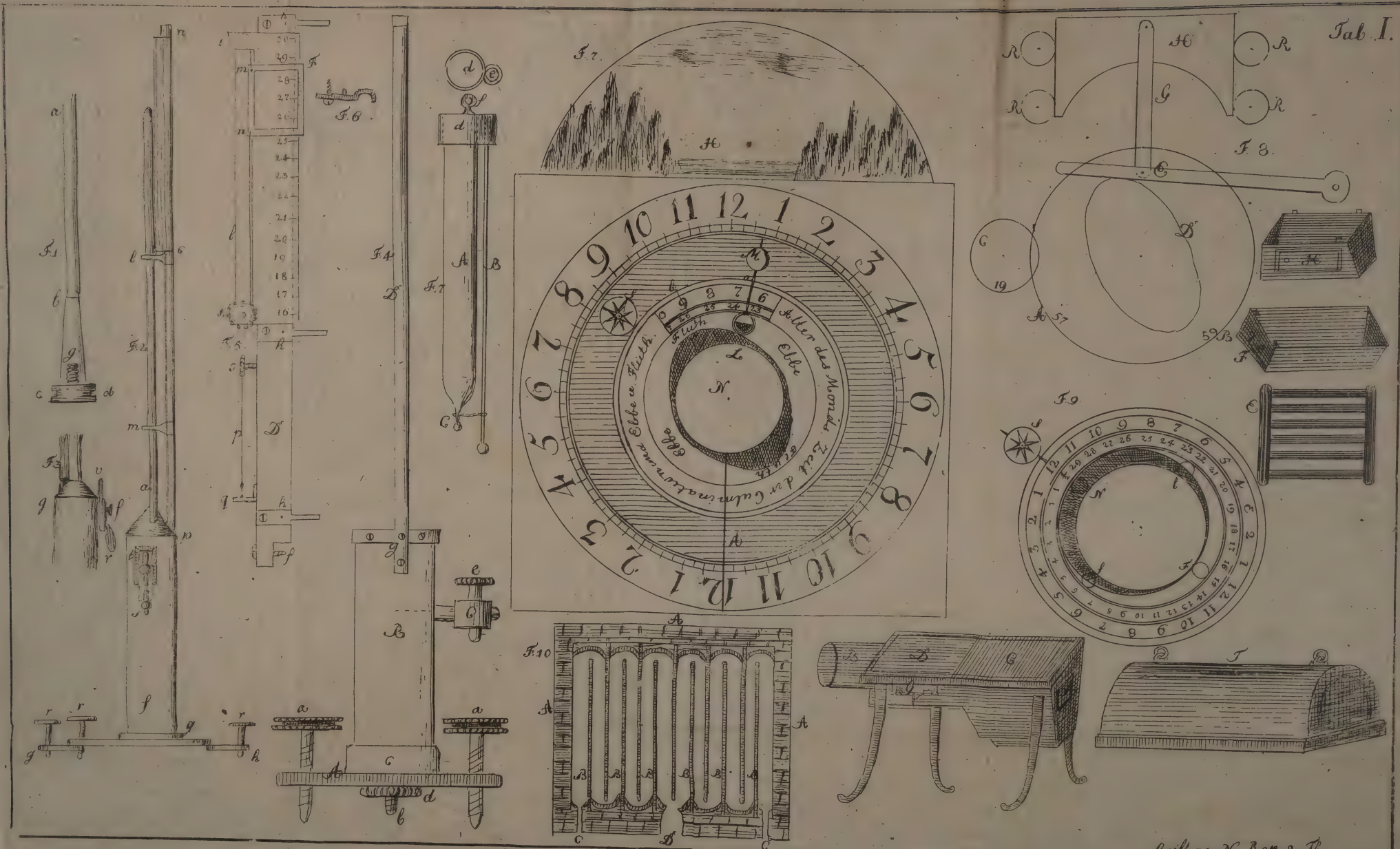
Latit. vera quaesita — 51° 2′ 9″

Wenn man das Verhältniß der Axen annimmt	Logar. const. (1)	Logar. const. (2)
177 : 178	9.9975533	8.8016704
229 : 230	9.9981077	8.8013124
320 : 321	9.9986460	8.8008316

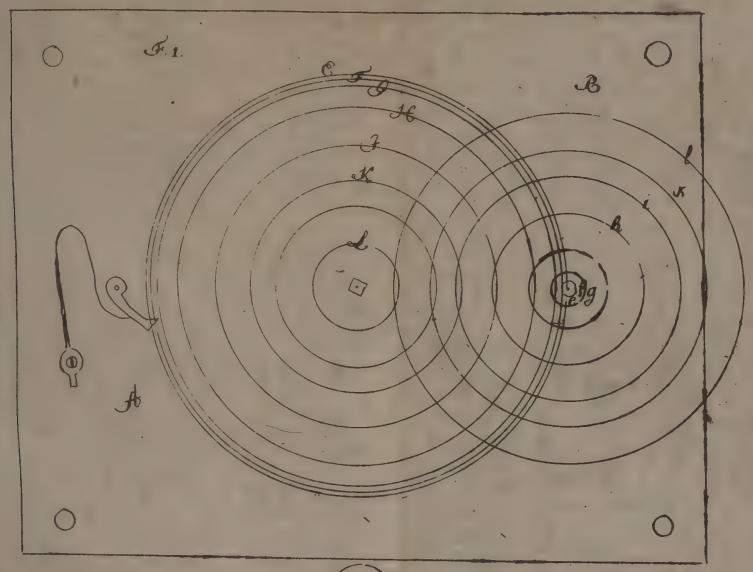
Logar. const. (3)	Logar. const. (4)	Logar. const. (5)
7.4522435	0.0024467	7.7532735
7.3419289	0.0018923	7.6429589
7.1975562	0.0013550	7.4985862

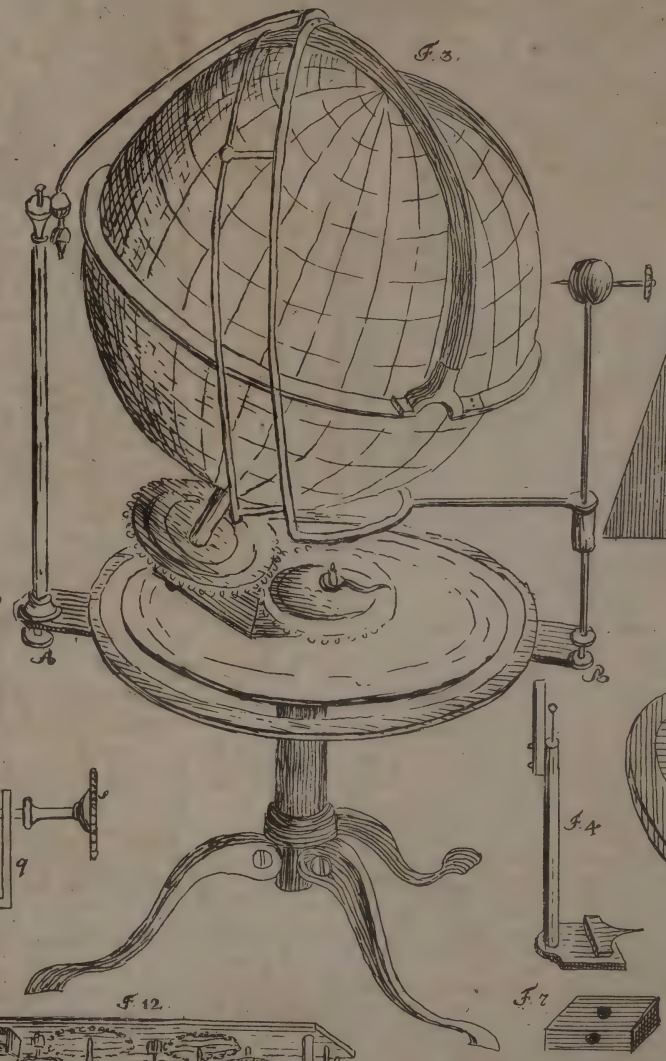
(6) Summe, weil cos. $2\lambda + \pi$ negativ war, und 2λ größer als 90°. Wäre $2\lambda + \pi$ kleiner als 90°, so wäre es die Differenz.

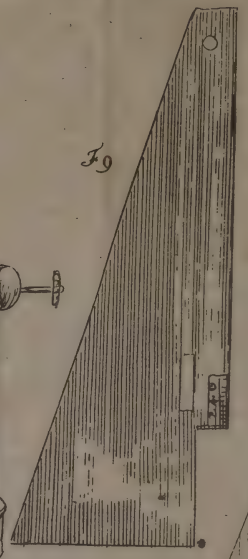
(7) Es wäre die Differenz, wenn der Ort D über oder im Nord der Perpendikulare des Orts G wäre.

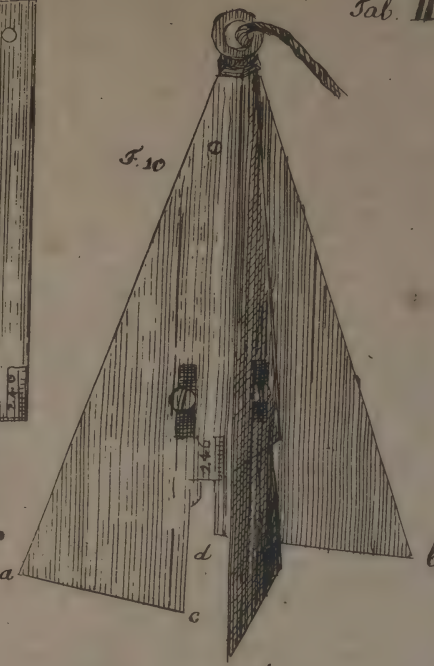

Tab. I.
F. 1.
F. 2.
F. 3.
F. 4.
F. 5.
F. 6.
F. 7.
F. 8.
F. 9.
F. 10.
Alter des Monds Zeit der Culminationen Ebbe u. Fluth.
Ebbe
Fluth
Geißlers N. Rep. 2 Th.

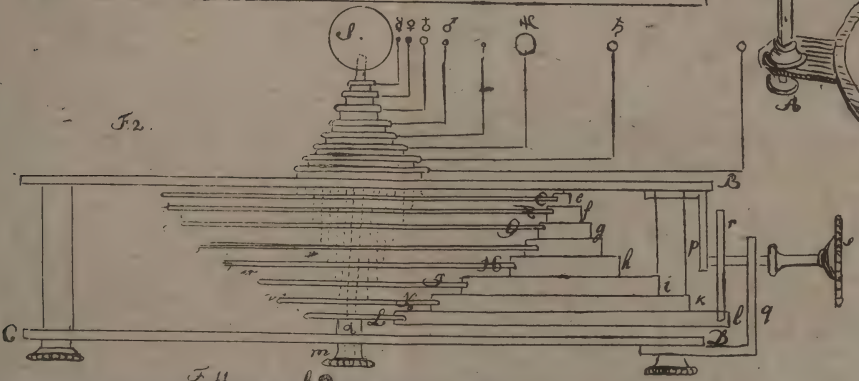
Tab. II.

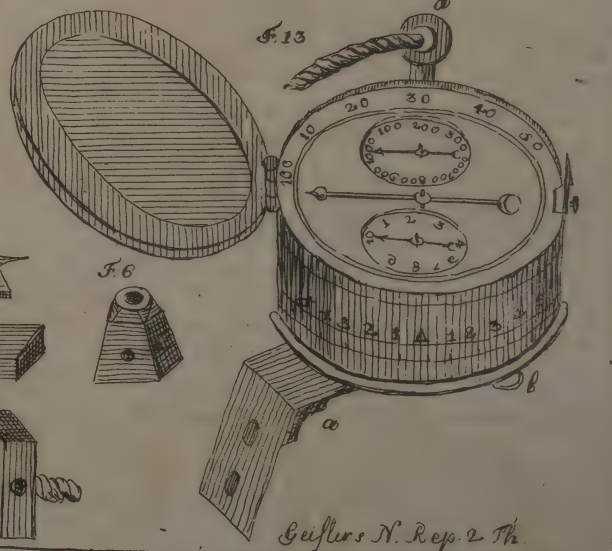


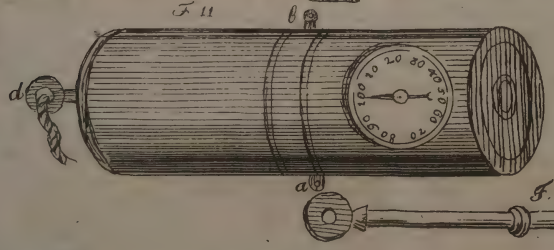


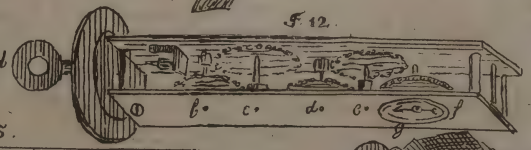


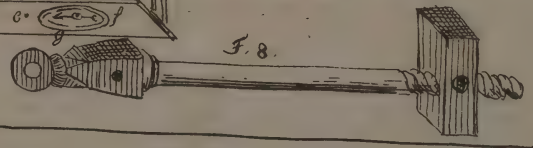






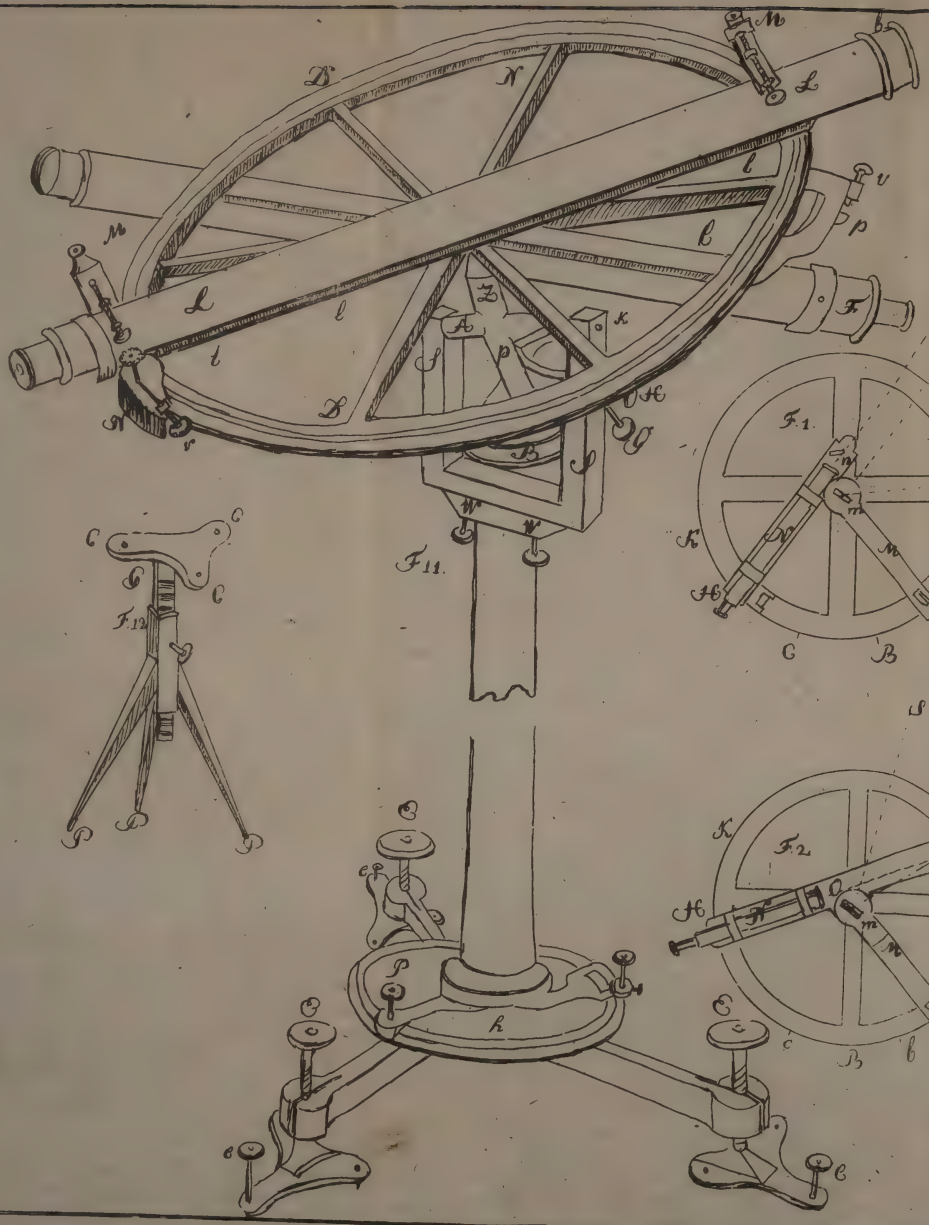


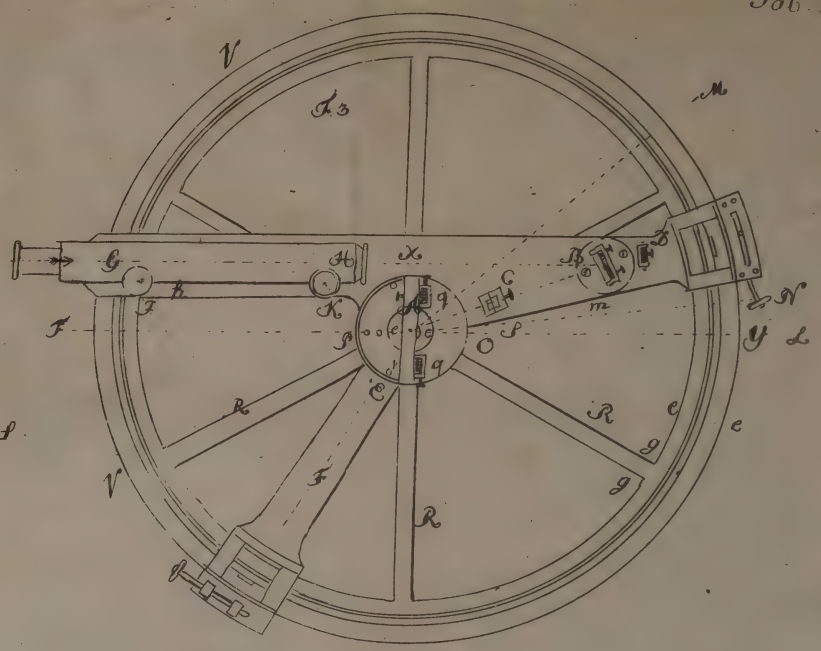


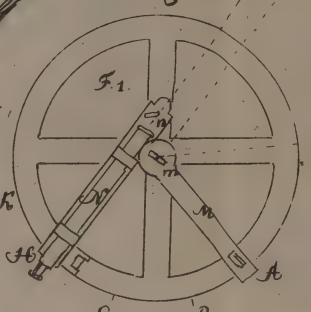


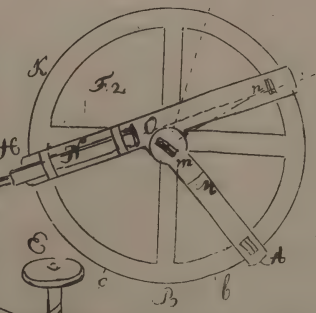
Geiſlers N. Rep. 2 Th.

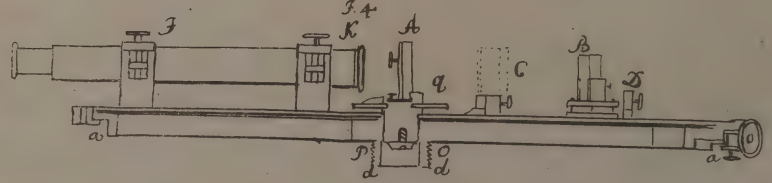
Tab. III.

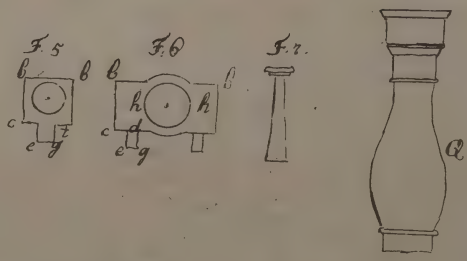


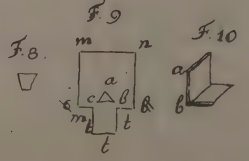




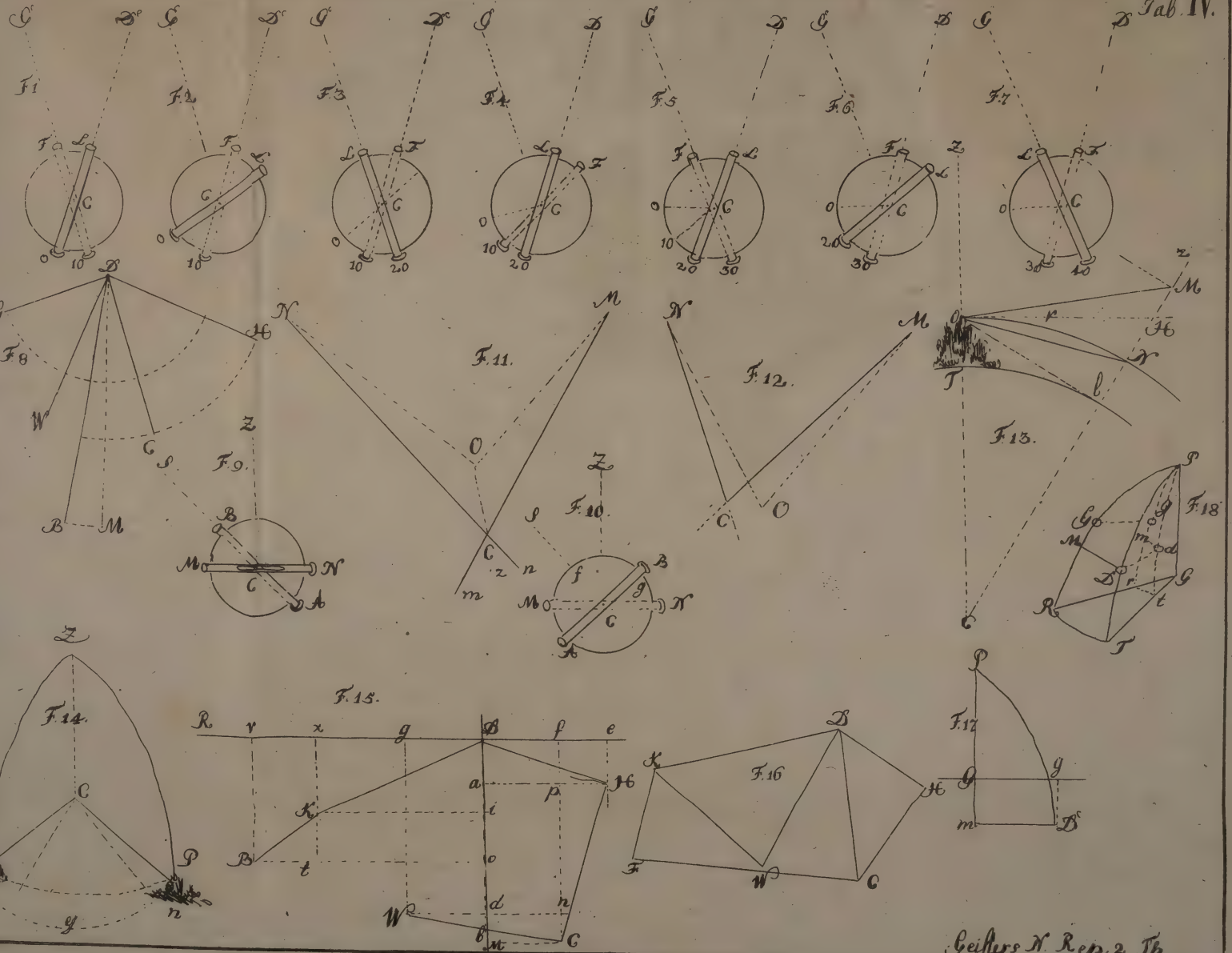








Geffers N. Rep. 2 Th.


Tab. IV.
F. 1
F. 2
F. 3
F. 4
F. 5
F. 6
F. 7
F. 8
F. 9
F. 10
F. 11
F. 12
F. 13
F. 14
F. 15
F. 16
F. 17
F. 18
Geisters N. Rep. 2 Th

Neues

Repertorium

der

vorzüglichsten und neuesten

Erfindungen und Verbesserungen

zum Behufe

der Künste, Manufakturen und Gewerbe,

herausgegeben

von

J. G. Geißler,

Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Halle.

Dritter Theil.

Mit drei Kupfertafeln.

Zittau und Leipzig,

bei Johann David Schöps.

1803.

Inhalt des dritten Theils.

I. Beschreibung und Gebrauch des Bordaischen Reflexionskreises. Fortsezzung . . . . . S. 1
Descr. et usage du cercle de reflexion etc.
3. Von der Berechnung der Observationen. . . . 1
4. Demonstrationen der Formeln. 66
5. Erklärung und Gebrauch der Tafeln. . . . 78
Tafeln.

II. Beschreibung und Gebrauch des Bordaischen Vollkreises zu astronomischen Beobachtungen von Fr. de Bissy. 89
Connoiss. de tems pour l'année VI. (à Paris 1796.)
1. Beschreibung des Instruments. 89
2. Gebrauch des Kreises zu astron. Beobachtungen. . 94
3. Tafel für die Reduktion der Höhen des Polarsterns auf den Meridian. 100

III. Ueber die Bordaischen oder Lenoirischen ganzen Kreise mit zwei beweglichen Fernröhren, und ihren geodätischen und astronomischen Gebrauch; von Herrn O. W. M. v. Zach — nebst einigen eigenen praktischen Bemerkungen. 110

IV. Herrn Jabez Carter Hornblower's Maschine und Verfahren, den Kalicos, Kattunen, Muslinen u. s. f. die Glätte zu geben. 138
Repert. of Arts and Manuf. No. 77.

V. Beschreibung eines doppelten Haspel-Krahns nach der Erfindung des John Millington. . . . 145
Das. No. 77.

VI. Tragbares Durchgangs- oder Passage-Instrument von Herrn Ramsden. 149
Philos. Trans. of the roy. Soc. of London for 1790. P. II.

VII.

VII. Physikallsche und technische Bemerkungen über die Theater von G. Saunders. . . . 153

Treatise on Theaters, by G. Saunders.

I. Optik und Phonik, in so fern sie auf Theater Bezug haben. 153

II. Versuche über die Stimme. . . . 155

1. Von der Verbreitung der Stimme auf ebener Fläche. 156

2. Vom Steigen, Fallen und von der kubischen Form des Schalls. 157

3. Wirkt die Stimme auf eine gewisse Menge Luft von irgend einer Form? . . . 158

4. Von einzelnen Hindernissen des Schalls. . 159

5. Wie der Schall bei verschiedener Luft wirkt. . 160

6. Von der Zurückwerfung des Schalls. . 161

7. Von der Eigenschaft der Materie auf den Schall. 167

III. Von der vortheilhaftesten Form für Stimme und Gesicht. 177

IV. Von der Ausführung eines Theaters. . 183

Von den Logen. 183,

Vom Parterre. 184

Von der Gallerie. 185

Von der Dekke. 185

Vom Opernhause. 185

Vom Orchester. 187

Von der Ansicht. 188

Von der Erleuchtung. 190

Von der Materie. 191

V. Von den erforderlichen Zusäzzen eines Theaters. 192

VIII. Gould's künstlicher Horizont. . . . 197

I. Be-

I.

Beschreibung und Gebrauch des Bordaischen Reflexionskreises. (Fortsetzung.)

Descr. et usage du cercle de reflexion etc.

3. Von der Berechnung der Observationen.

Ich will nunmehr hier das Verfahren noch angeben, die verschiedenen Arten der Observationen zu berechnen, als man auf dem Meere anstellt, nebst den Beispielen für jeden Kalkul, und dann am Ende noch einige Tafeln beifügen, um die Operationen dabei zu erleichtern.

Kalkul der Observationen der Breite aus mittägigen Höhen der Sterne.

Man suche zuerst vermittelst astronomischer Ephemeriden *) die Deklination des Sterns für den Augenblick, wenn er durch den Meridian des Schifs geht, und folgere daraus den Abstand von dem Sterne bis

*) Im Franz. Original ist jederzeit die Connoiss. de tems angegeben.

bis zum Pole, gegen welchen der Observator stand, als er die mittägige Höhe beobachtete.

Man suche sodann die wahre Höhe des Sterns, indeß man die beobachtete Höhe nach den Wirkungen der Depression und Refraktion verbessert, desgleichen des halben Durchmessers und der Parallaxe, wenn man die Sonne oder den Mond dazu gewählt hat.

Der Abstand zwischen dieser wahren Höhe und dem Abstande vom Pole, als man vorher gefunden, giebt die verlangte Breite.

Diese Breite wird mit dem Pole einerlei seyn, nach welchem der Observator steht, wenn der Abstand des Sterns von diesem Pole kleiner ist, als die wahre Höhe des Sterns; im entgegengesetzten Falle aber ist sie verschieden.

Man bemerke, daß wenn man die mittägige Höhe des Sterns beobachtete, wenn er unter dem Pole ist, d. i. wenn seine Höhe die geringste mögliche ist, die Breite alsdann der Summe, nicht aber dem Unterschiede der wahren Höhe des Sterns und seines Abstands vom Pole gleich seyn werde.

Beispiel für eine mittägige Höhe der Sonne.

Den 8ten März 1787 nach einer Länge von 51° westlich von Paris, beobachtete man nach dem südlichen Pol gekehrt, eine Höhe des untern Randes der Sonne von 43° 37′: das Auge des Observators war 22 Fuß über der Fläche des Meers erhoben. Man sucht die Breite.

Man

Man fand zuerst aus den Ephemeriden, daß den 8. März, zur Zeit des Mittags zu Paris die Deklination der Sonne war . . . 4° 47′ 52″ südl.

Und den folgenden 9ten März zu Mittage . . . 4 24 23

Also war innerhalb 24 Stunden, welche 360° entsprechen, die Deklination vermindert um . . 23 29

Dies gesezt nehme man nach Theilen die Verminderung, als 51° Länge zukommen, wo das Schiff nach der Voraussezzung westlicher als Paris war, und man erhält

für 36°, oder den zehnten Theil von 360° . 2′ 21″
für 12° oder den dritten Theil von 36° . 0 47″
Und für 3° oder das Viertel von 12° . 12″

Also für 51° . . 3 20

Zieht man nun diese Größe von der Deklination am 8. März zu Mittage ab, als man vorher gefunden, so erhält man die Deklination der Sonne, wenn sie durch den Meridian des Schiffs geht 4 44 32

Folglich war ihr Abstand bis zum Pole, gegen welchen der Observator stand, und hier der Südpol ist, . 85 15 28

Nunmehr muß man die wahre Höhe des Mittelpunkts des Sterns suchen.

Beobachtete Höhe des untern Randes . . . 43 37 0

Von dieser Höhe zuerst die Wirkung der Depression des Horizonts um 22 Fuß der Höhe des Auges abgezogen, findet man nach Taf. III. . 4.45

bleibt 43° 32′ 15″

Zieht man ferner die Refraktion der Parallaxe der Sonne für 43° 32′ ab, so findet man in den ersten Kolonnen der I. Taf. . . . 54

bleibt 43 31 21

Endlich sezze man, da dies die Höhe des untern Randes des Sterns ist, den man beobachtet hat, den halben Durchmesser aus den astronomischen Ephemeriden für den 8ten März hinzu, den man findet . . 16 9

Und man erhält die wahre Höhe des Mittelpunkts . . 43 47 30

Man hatte oben den Abstand der Sonne vom Südpole, gegen welchen der Observator gerichtet war, gefunden 85 15 28

Nimmt man nun die Differenz zwischen diesen beiden Größen, so bleibt für die gesuchte Breite . 41 27 58

Und da der Abstand vom Pole größer ist, als die wahre Höhe des Sterns, so wird die Breite eine andre Benennung haben als dieser Pol: sie wird daher nördlich seyn.

Beispiel für eine mittägige Höhe des Sterns.

Den 8. Oktober 1787 hat man, indem man sich gegen Nord kehrte, eine mittägige Höhe des Sterns Sirius

Sirius beobachtet, und sie 54° 16′ gefunden: das Auge des Beobachters war 20 Fuß über der Fläche des Meers. Man sucht die Breite.

Deklination des Sirius 1787 nach den astronomischen Ephemeriden			16° 25′ 48″ südl.
Also der Abstand von dem Sterne bis zum Nordpole, gegen welchen der Beobachter gerichtet war			106 25 48
Beobachtete Höhe des Sterns	54	16	0
Zieht man die Depression für 20 Fuß Höhe nach Taf. III. ab.			4 32
so bleibt	54	11	28
Und zieht man noch die Refraktion für 54° in den lezten Kolonnen Taf. I. ab			41
So erhält man für die wahre Höhe des Sterns	54	10	47
Nimmt man endlich die Differenz zwischen dieser Höhe und dem oben gefundenen Abstand vom Pole			106 25 48
So bleibt für die gesuchte Breite	52	15	1

Und da der Abstand vom Pole größer ist als die wahre Höhe des Sterns, so wird die Breite eine verschiedene Benennung von derjenigen des Pols haben: sie wird also südlich seyn.

Beispiel für eine mittägige Höhe des Monds.

Den 12. März 1787 früh gegen 6 Uhr, unter einer Länge von Paris östlich um 57° ohngefähr, beobachtete man gegen Süd eine mittägige Höhe des untern Randes des Monds von 64° 59′: das Auge des Beob-

achters stand 16 Fuß über der Fläche des Meers. Man sucht die Breite.

Zuerst muß man die Stunde von Paris zur Zeit der Beobachtung suchen um daraus die Deklination des Monds, und sodann die Polardistanz zu folgern.

Durchgang des Monds durch den Meridian zu Paris den 12. März	6 Uhr 3′	früh
Durchgang den 13. März	6 „ 54 „	
Unterschied in 24 Stunden	51	

Allein das Schiff war 57° östlich von Paris, welches auf Zeit reduzirt, giebt 3 St. 48′. Man muß daher den Unterschied für 3 St. 48′ suchen, und man findet

Für 3 St. oder den achten Theil von 24 St.	6′ 22″	
Für 45′ oder den vierten Theil von 3 St.	1 35	
Für 3′ oder den funfzehnten Theil von 45′	0 6	
also für 3 St. 48′ erhält man	0 St. 8′ 3″	

Mithin der Durchgang des Monds durch den Meridian des Schiffs	6	11	0
Unterschied zwischen dem Schiffe und Paris	3	48	0
Mithin Stunde zu Paris	9	59	0 früh

Izt hat man die Deklination des Monds den 12. März um 6 Uhr früh, oder den 11. März um 18 Uhr	24° 52′ 0″	südl.
Und den 12. März zu Mittage	24 3	
Also Unterschied in 6 Stunden	9	

Nimmt

Nimmt man die verhältnißmäßigen Theile für 3 St. 59′, oder für 4 Stunden, so findet man . 6

Welches für die Deklination um 9 Uhr 59′, die Zeit der Observation, giebt 24 46

Folglich wird der Abstand bis zum Südpole, gegen welchen man beim Observiren gekehrt war, seyn 65 14

Izt suche man, um die wahre Höhe des Mittelpunkts zu finden, zuerst den halben Durchmesser und die horizontale Parallaxe des Monds zur Zeit der Beobachtung.

Halber Durchmesser den 11. zu Mittage nach astron. Ephemeriden 14′ 50″
Und den 12 zu Mittage 14 53
Also d. 12. um 10 Uhr früh 14 53

Sezt man hiezu die Augmentation des halben Durchmessers Taf. IV. für 65 Höhe, so findet man sie 13

Also der berichtigte halbe Durchmesser . . 15′ 6″

Die horizontale Parallaxe war nach den astron. Ephemeriden den
11. zu Mitternacht 54′ 23″
Und den 12. zu Mittage 54 31
Also den 12. um 10 Uhr früh war sie 54 30

Man findet also die wahre Höhe des Mittelpunkts des Monds folgendermaßen

Beobachtete Höhe des untern Randes 64° 59′ 0″
Abgezogen die Depression für 16 Fuß 4 3
bleibt 64 54 57

Addirt man hierzu den halben verbesserten Durchmesser		15	6
so erhält man	65	10	8
Dem man noch die Parallaxe der Höhe, weniger der Refraktion nach Taf. VIII. für die Höhe von 65° 10′, und für die Parallaxe von 54′ 30″, zusezzen muß.			
Erstlich findet man für 65° 10′, und für 54 horizontale Parallaxe		0° 22′	14″
Sodann für die nämliche Höhe, und für 24′ Parallaxe erhält man			12
Diese Größen addirt erhält man endlich die berichtigte Höhe des Mittelpunkts des Monds	65	32	29
Nimmt man die Differenz zwischen dieser Größe, und dem Abstand vom oben gefundenen Südpole	65	14	0
so erhält man zur gesuchten Breite	0	18	29

Und da der Abstand vom Pole kleiner ist, als die Höhe des Sterns, so wird die Breite die nämliche Benennung haben wie der Pol: sie wird also südlich seyn.

Berechnung der Beobachtungen der Höhen der Sterne, um die Stunde des Schiffs zu finden.

Man nimmt an, daß man mit dem Reflexionskreise mehrere auf einander folgende Beobachtungen der Höhe eines Sterns am Horizonte nach der Art angestellt habe, wie wir oben angegeben haben. Man verlangt daraus die Stunde des Schiffs zu folgern, und zu gleicher Zeit das Voreilen oder Zurückbleiben der Uhr, deren man sich bei den Beobachtungen bedient hat.

Zu dieser Absicht nehme man zuerst die Summe der Stunden der Beobachtungen, und dividire sie durch die Anzahl dieser Beobachtungen.

Desgleichen dividire man durch die nämliche Anzahl den ganzen durch das Instrument gegebenen Winkel, welcher die Summe der beobachteten Höhen vorstellt, und man erhält eine mittlere Höhe, welche der mittlern Stunde der Beobachtungen entspricht. Man berichtige hierauf die mittlere Höhe nach den Wirkungen der Depression, der Refraktion, desgleichen des halben Durchmessers weniger der Parallaxe, wenn es die Sonne ist, die man beobachtet; endlich suche man die Deklination des Sterns zur Zeit der Beobachtung, um daraus den Abstand vom Pole zu folgern, der über dem Horizonte ist.

Solchergestalt berechne man nun vermittelst der Höhe und des gefundenen Polarabstandes, und indem man zugleich die Breite des Schiffs kennt, den Stundenwinkel auf folgende Art.

Man schreibe alles unter einander, nämlich zuerst die wahre Höhe, sodann die Breite, und hierauf die Polardistanz; nehme ferner die Summe und die halbe Summe dieser Größen, die man gleichfalls darunter schreibt, desgleichen die Differenz zwischen dieser halben Summe und der wahren Höhe. Zur Seite dieser Größen schreibe man die arithmetischen Komplemente des Logarithmus Cosinus der Breite, und des Logarithmus Sinus der Polardistanz; den Logarithmus Cosinus der halben Summe, und den Logarithmus Sinus der halben Summe weniger der Höhe; man addire diese vier Logarithmen, und die Hälfte ihrer Summe wird der Logarithmus Sinus des halben Stundenwinkels seyn; endlich wenn man die

Grade dieses halben Stundenwinkels als Minuten der Stunde, die Minuten als Sekunden der Stunde, und die Sekunden als Terzien der Stunde betrachtet, multiplicire man sie durch 8, und man erhält den Stundenwinkel auf Stunden reduzirt, woraus man denn leicht das Vorgehen oder Zurückbleiben der Uhr folgern kann.

Erstes Beispiel für die Höhen der Sonne.

Den 5ten Februar 1787 Nachmittags unter einer Breite von 22° 40 südlich, und einer Länge von 86° östlich von Paris nach Schätzung beobachtete man mit dem Reflexionskreise und durch Kreuzbeobachtungen sechs auf einander folgende Höhen des untern Randes der Sonne.

Die erste Beobacht.	geschahe um	2 Uhr 47′ 1″	der Uhr
Die zweite	"	2 48 31	
Die dritte	"	2 49 19	
Die vierte	"	2 50 13	
Die fünfte	"	2 51 0	
Die sechste	"	2 52 32	

Der ganze von dem Instrumente bemerkte Winkel war 276° 27′, und das Auge des Beobachters 20 Fuß über der Fläche des Meers. Man sucht die Stunde des Schiffs zur Zeit der Beobachtung, und die Größe, um welche die Uhr früher oder langsamer geht.

Man nehme zuerst die Summe der Stunden der Beobachtungen 16 St. 58 3′, und dividire sie durch 6, wodurch man 2 St. 49′ 46′ erhält. Gleichfalls dividire man durch 6 den ganzen Winkel 276° 27′, der mit dem Instrumente gefunden worden, und man erhält zur mittlern Höhe 46° 4′ 30″. Solchemnach werden

die

die sechs Observationen auf folgende mittlere Observation reduzirt seyn:

Stunde der Beobachtung	2 St.	49′	46″
Höhe des untern Sonnenrandes	46°	4′	30″
Zieht man nun von dieser Höhe die Wirkung der Depression durch 20 Fuß Höhe des Auges nach Taf. III. ab		4	32
so bleibt	45	59	58
Man ziehe die Refraktion weniger der Parallare der Sonne für 46° Höhe nach Taf. I. ab			49
bleibt	45	59	9
Addire dazu den halben Durchmesser des Sterns aus den Ephemeriden für den 5. Februar	0	16	16
So erhält man die wahre oder die berichtigte Höhe des Mittelpunkts des Sterns	46	15	25

Um den Abstand des Sterns vom Pole über dem Horizonte zu finden, muß man zuerst die Stunde zu Paris zur Zeit der Beobachtung suchen.

Genäherte Stunde des Schiffs	2 St.	50′ Nachm.
Das Schiff war nach der Voraussezzung 86° mehr östlich als Paris, welches auf Zeit reduzirt giebt	5	44
Zieht man nun die zweite Stunde von erstern ab, weil das Schiff östlich von Paris ist, und vermehrt dieserwegen die erste um 24 St. weil sie kleiner ist als die zweite, so findet man für die Zeit der Beobachtung zu Paris den 4. Febr.	21	6

Man

Man suche also die Deklination für den 4. Febr. zu 21 St. 6′

Deklination den 4. Febr. Mittags	16°	9′	5″ südl.
Und den 5. Febr. Mittags	15	50	55
Verminderung in 24 St.		18	10
Nimmt man Theilweise die Verminderung, als 21 St. 6 zukommt, so erhält man			
Für 12 St. oder die Hälfte von 24 St.		9′	5″
Für 6 St. oder die Hälfte von 12 St.		4	33
Für 3 St. oder die Hälfte von 6 St.		2	16
Für 6′ oder den 30sten Theil von 3 St.			5
Also für 21 St. 6′			15 59
Zieht man diese Größe von der Deklination am 4. Febr. ab, so bleibt für die gesuchte Deklination	15	53	6
Folglich der Abstand der Sonne vom Pole über dem Horizonte, der hier der Südpol ist, wird seyn	74	6	54

Kennt man nun die Polardistanz und die wahre Höhe des Sterns, so mache man die Berechnung des Stundenwinkels auf folgende Art:

Wahre Höhe	46°	15′	20	
Breite	22	40	0	com. cos. 0.0349101
Polardistanz	74	7	9	com. sin. 0.0169058
Summe	143	2	20	
Halbe Summe	71	31	10	cos. 9.5010357
Halbe Sume—Höhe	25	15	50	sin. 9.6302122
				Summe 19.1830638
				Halbe Summe 9.5915319

Ist der Log. des Sin. des halben Stundenwinkels		22° 58′ 50″
	multiplizirt durch	8
Man erhält die Stunde des Schifs		3 St. 3′ 50″ 40‴
Die Uhr aber zeigte		2 49 46
Die Uhr ging also zu spät um		14 5

Man bemerke, daß wir bei der Berechnung zwei der vorher gefundenen Winkel abgeändert haben; nämlich die wahre Höhe, die wir um 5″ vermindert, und die Polardistanz, die wir um 6″ vermehrt haben. Diese geringen Veränderungen, welche in den Resultaten sehr unmerklich sind, haben zur Absicht, die Berechnung zu vereinfachen, indem man nur Winkel von 10 zu 10 Sekunden nimmt, als sich in den Tafeln der Logarithmen finden, deren man sich bedient, und hierdurch die verhältnißmäßigen Theile für die Zwischensekunden zu vermeiden. Indessen muß man bemerken, daß diese Veränderungen solchergestalt geschehen müssen, daß die Summe der Sekunden der drei bei der Berechnung angewandten Winkel ein Vervielfachtes von 20″ sey, damit die halbe Summe jederzeit Winkel gebe, als man in den Tafeln findet.

Zweites Beispiel für Höhenbeobachtungen der Sterne.

Den 6. März 1787 unter 33° Nördl. Breite und 43° 30′ Länge westlich von Paris machte man gegen West verschiedene auf einander folgende Höhenbeobachtungen des Sterns Aldebaran, welche zur mittlern Höhe, nach der Depression und Refraktion berichtiget, 29 30′ 15″, und für die nach der Uhr bemerkte Stunde 9 Uhr 45′ 24″ gaben. Man sucht die Stunde des Schiffs, oder den Fehler der Uhr.

Man suche zuerst vermittelst der Ephemeriden den Abstand des Sterns vom Pole über dem Horizont, seine gerade Aufsteigung in Zeit, und den Abstand des Aequinoktium von der Sonne für den Tag der Beobachtung und den folgenden.

Deklination des Sterns für den Monat März		16° 3′ 53	nordl.
Mithin der Abstand vom Pole über dem Horizont, welcher hier der Nordpol ist		73 56 7	
Gerade Aufsteigung fürs Jahr 1787		65 55 36	
Die in Zeit reduzirt giebt		4 St. 23′ 42″	
Abstand des Aequinoktium von der Sonne den 6. März		51′ 58″ 0	
	und den 7. März	48 16 0	
Veränderung in 24 Stunden		3 42	

Hieraus berechne man nun den Stundenwinkel wie in dem vorhergehenden Beispiele, und mache die übrige Berechnung wie folgt.

Höhe

Höhe des Sterns	29°	30′	10″		
Breite	33	0	0	com. cos.	0.0764086
Polarabstand	73	56	10	com. sin.	0.0172975
Summe	136	26	20		
Halbe Summe	68	13	10	cos.	9.5694356
Halbe Sume — Höhe	38	43	0	sin.	9.7962062
			Summe		19.4593479
			Halbe Summe		9.7296739

Ist Log. sin. des halben Stundenwinkels = 32° 27′ 16′

multiplizirt durch 8

Giebt den Stundenwinkel in Zeit reduzirt = 4 St. 19′ 38″

Die oben gefundene in Zeit reduzirte gerade Aufsteigung muß dazu addirt werden, weil die Beobachtung westlich geschehen, die dagegen abgezogen werden müßte, wenn sie östlich wäre = 4 23 42

Abstand des Aequinoktiums von der Sonne den 6. März, welcher dazu addirt wird 0 51 58

Mithin genäherte Stunde des Schiffs 9 35 18

Allein man muß von dieser Höhe die Größe abziehen, um welche der Abstand des Aequinoktium von der Sonne vom 6. März Mittags bis zur Zeit sich verändert hat, als die Beobachtung geschehen.

Genäherte Stunde des Schiffs	9 St.	35′	
Länge des Schiffs westlich von Paris 40° 30′ oder in Zeit	2	42	
Also genäherte Stunde zu Paris	12	17	
Veränderung des Abstands des Aequinoktium von der Sonne in 24 Stunden	0	3	42
Also Veränderung in 12 St. 17′			0 1 53

Welche

Welche abgezogen von der genäherten Stunde des Schiffs nach oben, zur berichtigten Stunde des Schiffs giebt	9	33	25
Allein die Uhr zeigte	9	45	24
Die Uhr ging also zu früh	0	11	59

Berechnung der Beobachtungen von Sonnenhöhen an verschiedenen Tagen, um den Gang einer Uhr nach Verhältniß der mittlern Zeit zu bestimmen.

Den 24. Mai 1787 um $7\frac{1}{4}$ Uhr früh unter einer nordlichen Breite 28° 28′, und westlichen Länge von Paris 18° 36′ nahm man mit dem Reflexionskreise verschiedene Höhen des untern Randes der Sonne, welche für die mittlere Höhe nach allen geschehenen Korrektionen 30° 4′ 20″ gaben, indeß die Uhr 10 St. 35′ 17″ zeigte.

Den 31. desselben Monats um $10\frac{1}{4}$ Uhr früh unter der nämlichen Länge und Breite nahm man andre Höhen des untern Sonnenrandes, welche zur wahren mittlern Höhe 65° 30′ gaben, indeß die Uhr 1 St. 8″ Nachmittags zeigte.

Man sucht den Gang der Uhr nach Verhältniß zur mittlern Zeit.

Man berechne izt die ersten Beobachtungen nach der Art, als wir bereits vorgeschrieben haben, und schließe hieraus das Voreilen oder Zurückbleiben der Uhr auf die mittlere Zeit zu Paris. Hierauf thue man das nämliche für die zweiten Beobachtungen, wo denn der Unterschied des jedesmaligen Voreilens oder Zurückbleibens den Gang der Uhr anzeigen wird.

Erste

Erste Beobachtungen.

Man findet vermittelst der Ephemeriden, daß die Polardistanz der Sonne zur Zeit dieser ersten Beobachtungen 69° 12′ 54″ war. Hierauf berechne man vermittelst dieser Polardistanz, der angenommenen Breite von 28° 28′, und der beobachteten Höhe 31° 4′ 20″ den Stundenwinkel, und man erhält die Stunde des Schiffs, wahre Zeit . . 7 St. 39′ 53″

Die Differenz der Länge in Zeit zwischen dem Schiffe und Paris addirt . . 1 14 24

Giebt die Stunde zu Paris, wahre Zeit . . 8 54 17

Nun geben die Ephemeriden die mittlere Zeit im wahren Mittage für den 23. Mai 11 St 56′ 21″,0 und für d. 24. Mai 11 = 56 25, 9

Woraus man sieht, daß der 24ste Mai um 8 St. 24′ früh die mittlere Zeit im wahren Mittage war 11 56 25, 3

Addirt man diese Größe zur Stunde in Paris, wahre Zeit nach oben gefunden, und zieht 2 Stunden ab, so erhält man die Stunde zu Paris, mittlerer Zeit . . 8 50 42, 3

Allein die Uhr zeigte 10 35 17

Die Uhr ging also auf mittlere Zeit zu Paris zu früh um . . 1 44 34, 7

Zweite Beobachtungen.

Man suche gleichfalls den Polarabstand zur Zeit dieser zweiten Beobachtungen, den man 68 3′ 4 findet; hierauf berechne man, da man die Breite 28° 28′,

und die beobachtete Höhe 65° 30′ kennt, den Stundenwinkel, wo man die Stunde des Schiffs wahre Zeit erhält . . 10 St. 9′ 56″

Addirt man die Differenz mit dem Meridian zu Paris . 1 14 24

So erhält man die Stunde zu Paris wahre Zeit . 11 24 20

Allein man hat die mittlere Zeit am wahren Mittage für den 30. Mai 11 St. 57′ 5″,6

Und für d. 31. Mai 11 57′ 13, 8

Man erhält also für den 31. Mai um 11 Uhr 24′ . 11 57 13, 6

Addirt man diese Größe zur Stunde zu Paris, wahre Zeit nach oben gefunden, und zieht 12 Stunden ab, so erhält man die Stunde zu Paris, mittlerer Zeit . 11 21 33, 6

Und da die Uhr izt zeigte 13 8 1

So ging sie nach mittlerer Zeit zu Paris zu früh . 1° 46′ 27″,4

Allein wir hatten oben gefunden, daß bei den ersten Beobachtungen sie blos zu früh ging um 1 44 34, 6

Also ist sie in dem Zwischenraume der Beobachtungen, d. i. vom 24. Mai 8 Uhr 54′ früh bis 31. Mai 11 Uhr 24′, oder in 170 St. $\frac{1}{2}$ nach der mittlern Zeit zu früh gegangen um . 0 1 52, 8

Woraus man ihre Beschleunigung in 24 St. findet . 0 0 15, 9

Bemer

Bemerkung.

Es sind nicht alle Umstände zu Anstellung der Höhenbeobachtungen an Sternen gleichmäßig günstig, als zu Bestimmung der Stunde dienen. Die Zeit, die man vorzugsweise wählen muß, ist diejenige, wo der Stern durch den ersten Vertikalkreis geht, weil dieses die Zeit ist, wo er sich am schnellsten über den Horizont erhebt, und weil überdies der Fehler bei der Schäzzung der Breite nur unverhältnißmäßig geringe in dem Stundenwinkel ist: allein es kann geschehen, daß vermöge der Lage des Sterns gegen den Beobachter er außerhalb dem ersten Vertikalkreise geht, in welchem Falle man denn die Zeit wählen muß, wo er dem ersten Vertikalkreise am nächsten ist, weil seine Aszensionalbewegung noch die größte mögliche ist, und der Fehler in der Breite gleichfalls so geringe als möglich angenommen wird, daß er auf den Stundenwinkel Einfluß habe.

Hieraus folgt nun, daß um Beobachtungen anzustellen, man darauf sehen müsse, daß man den Stern gegen Ost oder West, oder so nahe als möglich bei diesen zwei Punkten habe. In dem Falle, wo der Stern nicht zu einer dieser zwei Stellungen gelangt, und er unter dem Horizonte sich befindet, wird die bequemste Zeit zu Beobachtungen diejenige seyn, wo er auf- oder untergeht; allein da die Refraktionen, welche nahe am Horizonte geschehen, zuweilen beträchtliche zufällige Veränderungen erzeugen; so muß man keine Höhen nehmen, die geringer als 3 oder 4 Grade wären; und außerdem muß man hiebei in der Berechnung noch auf den Stand des Thermometers und selbst des Barometers Rücksicht nehmen, und bei den beobachteten Höhen die Korrektionen nach Taf. II. anwenden.

Man kann auch durch Rechnung die zu Beobachtungen bequemste Lage des Sterns bestimmen, wo man findet, daß es diejenige ist, wenn der Kosinus der Polardistanz dividirt durch den Sinus der Breite gleich dem Sinus der Höhe oder dem Kosekanten dieser Höhe ist. Im ersten Falle ist der Stern im ersten Vertikalkreise, und im zweiten so nahe als möglich dabei. Hiernach haben wir denn Taf. XII. berechnet, vermittelst welcher, wenn man die Breite und die Polardistanz kennt, man die Höhe findet, unter welcher der Stern beobachtet werden muß.

Berechnung der Beobachtungen der Breite durch Höhen in einer sehr geringen Entfernung vom Meridiane.

Wir haben bereits im zweiten Kapitel von dieser Art gesprochen, die Breite zu bestimmen, wovon wir denn auch hier noch ein Beispiel anführen wollen.

Den 8. März 1787 früh unter ohngefähr einer Breite von 20° nördlich, und einer Länge von 50° westlich von Paris machte man Höhenbeobachtungen der Sonne, um hieraus auf das Voreilen oder Zurückbleiben einer Sekundenuhr zu schließen, und man fand, daß Mittag um 11 Uhr 53′ 25″ dieser Uhr seyn müste; hierauf fing man denn einige Minuten vor der bekannten Stunde des Mittags an, Sonnenhöhen mit dem Reflectionskreise zu nehmen, wo man durch Kreuzbeobachtungen vier dieser Höhen unter folgenden von der Uhr bestimmten Stunden maß.

Erstere um	11 Uhr	50′	5″
Zweite »	11	51	42
Dritte »	11	53	10
Vierte »	11	57	29

Diese vier Höhen zusammengenommen geben endlich 259° 57′: man sucht die Breite.

Man

Man dividire zuerst durch 4 den ganzen Winkel 299° 57′, wo man eine erste genäherte Meridianhöhe von 74 59′ 15″ erhält.

Man nehme hierauf die Differenz zwischen der Stunde der Uhr zu Mittage d. i. 11 Uhr 53′ 25″ und der Stunde der Uhr zur Zeit jeder Beobachtung, wo man erhält

Für die erste Beobachtung	=	3′ 20″
Für die zweite	=	1 43
Für die dritte	=	0 15
Und für die vierte	=	4 4

Endlich suche man den Abstand der Sonne vom Pole über dem Horizonte zur Zeit der Beobachtung, wo man ohngefähr 94° 40′ findet.

Nunmehr suche man vermittelst Taf. X. die Korrektion, welche der gefundenen Polardistanz, unter der angenommenen Breite von 20°, und unter dem Zwischenraume einer Minute, die zwischen der Stunde zu Mittage und der Stunde der Beobachtung verflossen ist, zukommt, wo man 4″, 4 finden wird. Izt kommt es denn darauf an, hieraus die Korrektionen zu folgern, welche den oben gefundenen Zwischenräumen zukommen. Nun weiß man, daß bei sehr kleinen Entfernungen des Meridians die Differenzen zwischen der mittägigen Höhe und den nahe gelegenen Höhen ohngefähr den Quadraten der verfloßnen Zeiten von oder vor Mittage verhältnißmäßig sind: man erhält also die Korrektion, welche einem gegebenen Zwischenraume zukommt, wenn man die in der Tafel gefundene Korrektion durch das Quadrat der Anzahl von Minuten multiplizirt, als in diesem Zwischenraume enthalten sind. Die Korrektion für die erste Beobachtung wird also 4″, 4, multiplizirt durch das Quadrat von $3\frac{1}{3}$ seyn; diejenige der zweiten

Beobachtung 4″, 4 multiplizirt durch das Quadrat von $1\frac{43}{60}$ u. s. f.

Um diese Operation zu vereinfachen, habe ich die kleine Tafel XI. gemacht, worin die erste Kolonne die verflossenen Zwischenräume angiebt, und die zweite Kolonne die Quadrate der Zahlen der Minuten ausdrückt, woraus diese Zwischenräume bestehen. Folgendes ist die Art, wie man diese Tafel anwendet.

Man suche zuerst in der ersten Kolonne den ersten Zwischenraum 3′ 20″, und man findet zur Seite die Zahl	11,	1
Zur Seite des 2ten Zwischenraums 1′ 43″	3,	0
Zur Seite des 3ten Zwischenraums 15″	0,	1
Und zur Seite des 4ten Zwischenr. 4′ 4″	16,	3
Summe der Zahlen	30,	7
deren Quadrat ist	7,	7

Diese Zahl 7, 7 wird das mittlere Glied seyn, durch welches man die Korrektion 4″, 4 multipliziren muß, um die mittlere Korrektion der vier Beobachtungen zu erhalten: oder 4″, 4 multiplizirt durch 7, 7 giebt . . . 34″

Sezt man nun diese Größe zur mittlern genäherten Höhe, als man oben gefunden 74° 59′ 15″

So erhält man für die berichtigte Meridianhöhe . . . 74 59 49

Es ist nun nichts mehr übrig, als die Breite nach dieser mittägigen Höhe zu berechnen, wie wir bereits angewiesen haben.

Man sieht leicht ein, daß diese Art, die Breite zu beobachten, eine große Genauigkeit geben müsse, weil die mittägige Höhe des Sterns aus mehrern Kreuzbeobach-

obachtungen bestimmt wird. Allein es ist unnöthig, sich deren bei gewöhnlichen Umständen in der Schiffahrt zu bedienen, weil hier, wie ich schon anderwärts erwähnet habe, eine einfache Beobachtung einer mittägigen Höhe des Sterns die Breite mit einer hinreichenden Genauigkeit giebt.

Berechnung der Beobachtungen der Breite aus zwei Sonnenhöhen, deren eine unter einem geringen Abstande vom Mittage, und die andre einige Stunden vor oder nach Mittage genommen worden.

Erstes Beispiel.

Den 2. April 1787 unter ohngefähr 40° Länge westlich von Paris beobachtete man zwei Sonnenhöhen.

Die erste Beobachtung geschahe um 0 Uhr 22′ 39″ einer Sekundenuhr, und gab zur wahren Höhe des Mittelpunkts des Sterns nach allen geschehenen Korrektionen 61° 1′. Die Breite war gegenwärtig ohngefähr 33° 13′ nördlich, und die Sonne war von der Seite des Pols unter dem Horizonte, d. i. von der Seite des Südpols, beobachtet worden.

Die zweite Beobachtuug geschahe um 3 Uhr 10′ 31″ nach der Uhr, und gab zur mittlern Höhe des Mittelpunkts des Sterns 37° 6′, die ohngefähre Breite war 33° 4′.

Endlich hat in dem Zwischenraume der Beobachtungen das Schiff 7′ Länge westlich zurückgelegt. Man verlangt die Breite zur Zeit jeder Beobachtung.

1) Man berechne den Stundenwinkel der vom Meridian entfernten Beobachtung für zwei Annehmungen

gen der Breite, deren eine die geschäzte, die andre aber die nämliche Breite um 10′ vermehrt seyn wird.

2) Man suche den Stundenwinkel, den die Sonne im Verhältnisse zum Schiffe während dem Zwischenraume zweier Beobachtungen beschrieben haben wird; nimmt man nun den Unterschied zwischen diesem Stundenwinkel, und denjenigen, welche vorher durch die Berechnung der vom Meridian entfernten Beobachtung sind gefunden worden, so wird man für die zwei Annahmen der Breite den Stundenwinkel der dem Meridian nahen Beobachtung erhalten.

3) Vermittelst dieses zweiten Stundenwinkels, da die Höhe des Sterns und sein Polarabstand bereits bekannt sind, berechne man die Breite für die zwei Vorausfezzungen.

4) Endlich berechne man aus den zwei solchergestalt gefundenen Resultaten durch Interpolation die verlangte Breite.

Berechnung der vom Meridian entfernten Beobachtung.

Man suche die Polardistanz zur Zeit der vom Meridian entfernten Beobachtung, die man 84 54′ finden wird, und sodann, da man die beobachtete Höhe von 37° 6 kennt, berechne man den Stundenwinkel für die zwei Vorausfezzungen der Breite, deren eine die geschäzte Breite von 33° 4′, und die andre 33° 4′ + 10′ seyn wird. Folgendes ist der Typus dieser ersten Berechnung.

Höhe der Sonne	1. Vorausseßzung.	2. Vorausseßzung.
37° 6′ 0″		
Breite		
33 4 0	com. cos. 0.0767372 + 10′	— 0.0775623
Polardistanz		
84 54 0	com. sin. 0.0017228	0.0017228
Summe 155 4 0		
Halbe Summe		
77 32 0	cos. 9.3341955 + 6	— 9.3313285
Halbe Summe — Höhe		
40 26 0	sin. 9.8119521 + 5	— 9.8126923
Summe	19.2246076	19.2233059
Halbe Summe	9.6123038	9.6116529
Ist der Log. Sin. des halben Stundenwinkels	24° 10′ 35″	24° 8′ 16″
Stundenwinkel	48 21 10	48 16 32

Man sieht, daß wir zur Seite abgesondert die zwei Berechnungen des Stundenwinkels für die zwei Annahmen der Breite geseßt haben. In der zweiten Berechnung ist der erste Logarithmus das Komplement Cosinus von 33° 4 + 10′ oder 33° 14′, weil die Breite um 10′ vermehrt angenommen wird; der zweite Logarithmus ist der nämliche wie bei der ersten Berechnung, weil die Polardistanz angenommen wird, daß sie sich nicht verändert habe; der dritte ist der Cosinus der halben Summe um 5′ vermehrt, weil, da die Breite stärker als 10 angenommen wird, die halbe Summe blos um 5′ wachsen muß; endlich ist der leßte Logarithmus der Sinus von 40° 26′ + 5′ oder 40° 31′, weil bei der nämlichen Vorausseßzung die halbe Summe weniger der Höhe gleichfalls um 5′ sich vermehrt hat.

Stundenwinkel der dem Meridian am nächsten Beobachtung.

Man suche zuerst den Stundenwinkel, den die Sonne nach Verhältniß zum Schiffe beschrieben hat.

Die erste Beobachtung geschahe um	0 St.	22′	39″
Die zweite um	3	10	31
Also der Zwischenraum der beiden Beobachtungen	2	47	52
Dies in Grade reduzirt giebt	41°	58′	

Dieser Winkel von 41° 58 ist der wirkliche Stundenwinkel, der von der Sonne in dem Zwischenraume der Beobachtungen beschrieben worden; allein während dieser Zeit hat das Schiff in der nämlichen Richtung wie die Sonne 7′ Länge westlich durchlaufen, welches um eben so viel die Bewegung der Sonne nach Verhältniß zum Schiffe vermindert. Man ziehe daher vom obigen Stundenwinkel ab . . 7′

Und man erhält den Stundenwinkel nach Verhältniß zur Sonne . 41° 51′

	1. Vorausf.	2. Vorausf.
Izt sind die vorher gefundenen Stundenwinkel für die vom Meridian entfernte Beobachtung	48° 21′ 10″	48° 16′ 32″
Nimmt man die Differenz zwischen diesen Winkeln und dem Stundenwinkel den man gefunden	41 51 0	41 51 0
So erhält man die Stundenwinkel der dem Meridian nahen Beobachtungen	6 30 10	6 25 32

Berechnung der dem Meridian nahen Beobachtung.

Man suche die Polardistanz zur Zeit der dem Meridian nahen Beobachtung, die man 84° 56′ 45″ finden wird;

wird; hierauf berechne man die Breite nach folgender Vorschrift, indem man jederzeit die Berechnung für die zwei Vorausſezzungen auf einmal macht.

Man ſchreibe alles unter einander, den Logar. Coſ. des Stundenwinkels, und den Log. Tang. des Polarabſtandes; nehme ſodann ihre Summe, die man in den Log. Tang. der Tafeln ſucht, und man erhält für jede Vorausſezzung einen Subſidiarwinkel, deſſen man ſich in der Folge der Berechnung bedient. Man bemerke hier noch, daß wenn der Polarabſtand größer iſt als 90°, der Subſidiarwinkel auch größer als 90° ſeyn muß, und ſo folglich izt das Komplement von 180° des Winkels ſeyn wird, wie er in den Tafeln gefunden wird.

Endlich ſchreibe man nochmals alles unter einander, und jederzeit für die zwei Vorausſezzungen, den Log. Sin. des Subſidiarwinkels, den Log. Sinus der Höhe der Sonne, das Komplement Sinus des Polarabſtands, und das Komplement Coſinus des zweiten Stundenwinkels. Die Summe dieſer vier Logarithmen wird der Logar. Sinus eines neuen Winkels ſeyn, den man in den Log. Sinus der Tafeln ſuchen muß.

Wenn nun izt bei der dem Meridian nahen Beobachtung die Sonne von der Seite des Pols unter dem Horizonte ſteht, ſo ſezze man den zweiten gefundenen Winkel zum Subſidiarwinkel, und die Summe wird das Komplement der Breite zu 180° ſeyn. Allein wenn die Sonne von der Seite des Pols über dem Horizonte beobachtet worden iſt, ſo erhält man die Breite, indem man die Differenz der zwei gefundenen Winkel nimmt. Folgendes iſt der Typus der Berechnung.

Log.

	1. Vorausf.	2. Vorausf.
Log. Cosin. Stundenwinkel	9.9971969	9.9972632
Logar. Tang. Polarabstand 84° 56′ 45″	1.0533445	1.0533445
Summe	1.0505414	1.0506077
Dies sind die Log. Tang. der Subsidiarwinkel	84° 54′ 47″	80° 54′ 50″
Log. Sin. der Subsidiarwinkel	9.9982862	9.9982866
Logar. Sin. der Höhe 61° 1′	9.9418893	9.9418893
Compl. Sin. Polarabstand 84° 56 45′	0.0016919	0.0016919
Compl. Cosin. Stundenwink.	0.0028031	0.0027368
Summe	9.9446705	9.9446046
Dies sind die Log. Sin. von	61° 41′ 18″	61° 40′ 20″
Sezt man nun die Subsidiarwinkel dazu, weil die Sonne von der Seite des erniedrigten Pols beobachtet worden	84 54 47	84 54 50
So hat man das Compl. der Breite zu 180	146 36 5	146 35 10
Also die Breite zur Zeit der dem Meridian nahen Beobachtung bei den zwei Vorausfezzungen	33 23 55	33 24 50

Schluß

Schluß der Berechnung.

Es kommt nunmehr darauf an, vermittelst der izt gefundenen zwei Resultate die wahre Breite zu folgern: man ziehe dieserwegen von der ersten Breite die zweite um 10′ verminderte ab, und man erhält eine erste Differenz. Gleichfalls ziehe man von der ersten die nach Zeit geschäzte dem Meridian nahe Beobachtung ab, und man erhält eine zweite Differenz: hierauf mache man dieses Verhältniß. Die erste Differenz ist zur zweiten wie 10′ zu einem vierten Gliede, das man der geschäzten Breite zusezt, wenn die Differenzen alle beide positiv, oder alle beide negativ sind, oder man ziehe es davon ab, wenn eine einzige Differenz negativ ist, welches dann die gesuchte Breite geben wird.

Erste korrigirte Breite		33° 23′ 55″	
Zweite korrigirte Breite — 10′		33 14 50	
Erste Differenz			9 5
Erste korrigirte Breite		33 23 55	
Zweite geschäzte Breite		33 13 0	
Zweite Differenz			10 55

Man mache also dieses Verhältniß 9 5″: 10′ 55″ = 10′ zu einem vierten Gliede, welches man findet, indem man sich der Taf. IX. der logist. Log. bedient.

Log. 10′ 55″	1.2172
Log. 10′	1.2553
Com. log. 9′ 5″	8.7030
	11.1755

Dies ist der Logarithme von		0° 12′ 1″	
Da die zwei Differenzen beide positiv sind, so addire man diese Größe zur geschäzten Breite		33 13 0	
Und man erhält die gesuchte Breite		33 25 1	

Zweites Beispiel.

Den 1. Julius 1787, 49° westlich von Paris machte man die zwei folgenden Beobachtungen der Sonnenhöhe.

	St. d. Beobacht.	beobacht. Höhen	geschäzte Breiten.
Erste	9 St. 23′ 15″	43° 2′ 0″	20° 59′
Zweite	12 31 7	63 17 30	3 2

Bei der dem Meridian nahen Beobachtung war die Sonne von der Seite des Pols über dem Horizonte, d. i. von der Nordseite beobachtet worden: endlich war das Schiff 3′ Länge östlich während dem Zeitraume von zwei Beobachtungen durchlaufen. Man sucht die Breite des Schiffs.

Man findet zuerst den Zwischenraum zwischen den zwei Beobachtungen	3 St. 7′ 52″
Der auf Grade reduzirt giebt	46° 58′ 0″
Bewegung des Schiffs gegen Ost, welche die Bewegung in Betreff der Sonne vermehrt, und folglich addirt werden muß	3
Also der Stundenwinkel in Betreff der Sonne	47° 1′ 0″
Polarabstand zur Zeit der 1sten Beobachtung	66 52 20
Und zur Zeit der 2ten Beobachtung	66 52 40

Berechnung der vom Meridian entfernten Beobachtung.

		1. Vorausf.		2. Vorausf.
Höhe der Sonne 43° 2 0				
Breite 2 59 0	com. cos.	0.0005890	+ 10′	— 0.0006567
Polardiſtanz 66 52 20	com. sin.	0.0363863		0.0363863
S. 112 53 20				
Halbe Summe 56 26 40	cos.	9.7425250	+ 5	— 9.7415712
Halbe Summe — Höhe 13 24 40	sin.	9.3653692	+ 5	— 9.3680098
Summen		19.1448659		19.1466240
Halbe Summen		9.5724347		9.5733120
Iſt der Sinus des halben Stundenwinkels		21° 56′ 21″		61° 59′ 9″
Stundenwinkel		43 52 42		43 58 18
Stundenwinkel in Betreff d. Sonne		47 1 0		47 1 0
Alſo zweiter Stundenwinkel		3 8 18		3 2 42

Berechnung der dem Meridian nahen Beobachtung.

	1. Vorausf.	2. Vorausf.
Log. cos. der zwei gefundenen Stundenwinkel	9.9993482	9.9993864
Tang. Polardiſtanz 66° 52′ 40″	0.3695776	0.3695776
Summen	0.3689258	0.3689640
Dies ſind die log. tang. d. Subſidiarwinkel	66° 50′ 52″	66° 50′ 55″
Log. Sin. d. Subſidiarwinkel	9.9635345	9.9635372
Log. Sin. Höhe d. Sonne 63° 17′ 30″	9.9510003	9.9510003

Com.

Com. Sin. Polardistanz 66° 52′ 40″ =	0.0363683	0.0363683
Com. Cos. der Stundenwinkel = =	0.0006518	0.0006136
Summen	9.9515549	9.9515194
Dies sind die Log. Sin. der Winkel = =	63° 26′ 15″	63° 25′ 42′
Subsidiarwinkel	66 50 52	66 50 55

Nimmt man nun die Differenzen dieser 2 Winkel, weil die Sonne von der Seite des erhabenen Pols beobachtet worden, so erhält man die korrigirten Breiten = = 3 24 37 3 25 18

Schluß der Rechnung.

Erste korrigirte Breite	3° 24′ 37″	
Zweite kor. Breite — 10′	3 15 13	
Erste Differenz	0 9 24	com. log. 8.7179
Erste korrigirte Breite	3 24 37	
Zweite geschäzte Breite	3 2 0	
Zweite Differenz	0 22 37	log. 9008
	log. 10′	1.2553
	Summe	0.8740
	Ist der log. von	0° 24′ 4″
	Addirt die geschäzte Breite	3 2 0
	Giebt die gesuchte Breite	3 26 4

Wir merken hier noch an, daß wenn die vom Meridian entfernte Beobachtung geschehen wäre, wenn der Stern durch den ersten Vertikalkreis geht, man die Berechnung nicht durch zwei Annehmungen der Breite zu machen

machen nöthig hätte. In der That würde der Fehler in der angenommenen Breite in dem Werthe des ersten Stundenwinkels, so wie in demjenigen des zweiten Stundenwinkels nur sehr unmerklich sein, welcher vom ersten gefolgert wird: auch würde die erste korrigirte Breite sogleich und ohne eine andere Korrektion die verlangte Breite geben.

Berechnung der Observationen des Azimuth der Sonne.

Den 4. Julius 1787 unter 30° 43′ nordlicher Breite nach Schäzzung, und 48° Länge westlich von Paris beobachtete man eine Sonnenhöhe, die nach geschehenen Korrektionen zur Höhe des Mittelpunkts 7° 43′ gaben, und zu gleicher Zeit beobachtete man die Sonne mit dem Kompaß gegen West 28° nordlich, und gegen Nord 62° westlich. Man sucht die Veränderung des Kompasses.

Man suche zuerst vermittelst der Ephemeriden den Polarabstand der Sonne zur Zeit der Beobachtung, wo man 67° 8′ finden wird.

So schreibe man nun alles unter einander, den Polarabstand, die Höhe des Sterns und die Breite: nehme sodann die Summe, und die halbe Summe dieser Größen, desgleichen die Differenz zwischen der halben Summe und dem Polarabstande: sodann schreibe man zur Seite die arithmetischen Komplemente der Logarithmen Cosinus der Höhe des Sterns und der Breite, und die Logarithmen Cosinus der halben Summe und der Differenz; man addire diese vier Logarithmen, und die Hälfte ihrer Summe wird der Cosinus der Hälfte des Azimuthalwinkels vom Meridian zur Seite des erhabenen Pols genommen sein. Nimmt man endlich diesen Winkel doppelt, und zieht ihn von der Erhöhung

ab, die durch den Kompaß geschehen, gleichfalls vom Meridian an gerechnet, so erhält man die gesuchte Abweichung.

Polardistanz	67° 8′ 0″		
Höhe des Mittelpunkts	7 43 0	com. cos.	0.0039508
Breite	30 43 0	com. cos.	0.0536512
Summe	105 34 0		
Halbe Summe	52 47 0	cos.	9.7816339
Halbe Summe — Distanz	14 21 0	cos.	9.9862340
	Summe		19.8374699
Halbe Summe, oder cos. des halben Azimuth. Wink.			9.9187349
Halber Azimuthal-Winkel von Nord angef.			33° 58′ 10″
	Azimuthalwinkel		67 56 20
Erhöhung durch den Kompaß von Nord gerechnet			62 0 0
Nimmt man nun die Differenz dieser zwei Größen, so erhält man die Deklination der Nadel, oder die Abweichung			5 56 20

Um izt zu wissen, in welcher Richtung diese Abweichung ist, bemerke man, daß um mit dem Kompaß eine Erhöhung gleich dem Azimuthalwinkel 67° 56′ bemerken zu lassen, man die Rose in der Richtung von Ost gegen West hätte drehen müssen; die Rose wiche also gegen West ab.

Insgemein bestimmt man mehr die Veränderung des Kompasses durch die Beobachtung der Sonne bei ihrem

ihrem Aufgange oder Untergange, und man bedient sich zur Berechnung dieser Beobachtungen der Tafeln der Amplitude, die man in den meisten nautischen Werken findet, und die ich hier Taf. XIII. liefere; allein ich muß hier anmerken, daß diese Tafeln für die Zeit berechnet sind, wenn die Sonne im wahren Horizonte ist, und man findet, daß izt dieses Gestirn ohngefähr 18′ über den sichtbaren Horizont des Meeres erhaben scheint, hiernach muß man die Erhebung machen, wenn der untere Rand der Sonne vom Horizonte etwas mehr als ihr halber Durchmesser entfernt ist. Folgendes ist ein Beispiel der Berechnung dieser Beobachtungen.

Den 23. April 1787 unter 50° Länge westlich von Paris und 30° Breite nördlich beobachtete man mit dem Kompaß die Sonne bei ihrem Untergange, so wie wir bereits erwähnet haben, welche Beobachtung gab West 19° 30′ nordlich. Man sucht die Abweichung.

Man suche zuerst vermittelst der Ephemeriden die Deklination der Sonne zur Zeit der Beobachtung, und man findet sie 12° 44′ nordlich. Nachdem suche man Taf. XIII. die Amplitude, welche 30° Breite, und 12° 44′ Deklination zukommt, und man findet 14° 44′, welches anzeigt, daß die wahre Lage der Sonne im Verhältnisse zum Schiffe war West 14° 44′ nordl.

Allein der Kompaß gab West 19 30

Also wich der Kompaß ab um 4 46

Und man sieht leicht, daß die Veränderung Nordwest war.

Berechnung der Beobachtungen, um astronomisch das Azimuth irgend eines Gegenstands oder den Kompaßstrich zu bestimmen, zu welchem man diesen Gegenstand erhöht.

Den 25. April 1787 um $7\frac{1}{2}$ Uhr früh unter einer Breite nach der Schäzzung von 28° 6′ nordlich, und einer Länge von 19° $\frac{1}{2}$ westlich von Paris nahm man eine Höhe des untern Randes der Sonne von 11° 42′; zu gleicher Zeit maß ein zweiter Beobachter mit einem Reflexionskreise oder Oktanten den scheinbaren Abstand zwischen dem Gipfel eines Berges, den man in der Entfernung sahe, und dem zunächst gelegenen Rand der Sonne, welcher Abstand 46° 19′ gefunden wurde. Die scheinbare Höhe des Berges beobachtete man von 4° 5′, und er war in Rücksicht der Sonne gegen Nord. Endlich standen die Beobachter 16 Fuß hoch über der Fläche des Meers. Man sucht den Azimuth des Berges, oder den Windstrich, als man ihn fand.

Man suche zuerst die scheinbare Höhe und die wahre Höhe des Mittelpunkts der Sonne, den scheinbaren Abstand dieses Berges, und endlich den Abstand der Sonne von dem Pole über dem Horizonte.

Beobachtete Höhe des untern Randes der Sonne	11°	42′	0″
Depression des Horizonts abgezogen		4	2
bleibt	11	37	57
Halber Durchmesser addirt		15	56
Also scheinbare Höhe des Mittelpunkts der Sonne	11	53	53
Refraktion abgezogen		4	24
Also wahre Höhe des Mittelpunkts der Sonne	11	49	29

Gemes-

Gemessener Abstand des Berges vom nächsten Sonnenrande	16	16	0
Halbmesser der Sonne addirt		16	0
Also scheinbarer Abstand des Mittelpunkts der Sonne vom Berge	46	35	0
Beobachtete Höhe des Berges	4	5	0
Depression für 16 Fuß		4	0
Also scheinbare Höhe des Berges	4	1	0
Endlich findet man für den Abstand der Sonne vom Pole über dem Horizonte	103	3	0

So bestimme man nun zuerst die Azimuthal-Distanz zwischen dem Nordpole und der Sonne nach dem im vorigen Artikel gegebenen Verfahren, welcher zu 112° 8′ gefunden werden wird.

Man suche sodann die Differenz des Azimuth zwischen der Sonne und dem Berge auf folgende Art.

Scheinbarer Abstand vom Berge	46° 35		
Scheinbare Höhe der Sonne	11 54	comp. cos.	0.0094352
Scheinbare Höhe des Berges	4 1	comp. cos.	0.0010681
Summe	62 30		
Halbe Summe	31 15	cos.	9.9319213
Halbe Summe — Distanz	15 20	cos.	9.9842589
		Summe	19.9266835
		Halbe Summe	9.9633417

Ist der Cos. des halben Azimuthal-Winkels	23° 13′
Also Azimuthal-Winkel	46 26
Allein man hat oben den Azimuthal-Winkel der Sonne	112 8
Eins vom andern abgezogen giebt den Azimuth des Berges	65 42

Dieser Berg war also gegen Nord 65° 42′ Ost des Beobachters, oder von Ost 24° 16′ Nord.

Man sieht leicht, daß dieses Verfahren, den Prospekt zweier Punkte zu bestimmen, eine ungleich grössere Genauigkeit giebt, als der Kompaß; man kann sich daher desselben mit Vortheil bei hydrographischen Operationen bedienen, welche viel Genauigkeit erfordern.

Berechnung der Observationen der Länge aus Distanzen des Monds von der Sonne, die durch drei Beobachter geschehen.

Den 26. April 1787 um 5 Uhr Abends, unter 16° 10′ Breite nordlich, und 27° Länge nach der Schäzzung westlich von Paris, beim Stande des Reaumur. Thermometers 20°, und 28 Zoll des Barometers machten drei Beobachter folgende Beobachtungen der Distanzen des Monds von der Sonne und der Höhen dieser zwei Gestine über dem Horizonte.

Höhen des untern Rands der Sonne	Höhen des untern Rands des Monds	Ganzer Winkel am Refl. Kreise
19° 14′ 30	43° 42′ 0″	
19 5 0	43 52 0	
18 51 0	44 5 0	
18 33 0	44 23 0	696° 55′
18 17 30	44 39 0	
18 4 30	44 51 30	

Die

Die Höhenbeobachtungen geschahen 16 Fuß über der Fläche des Meers.

Der Beobachter, welcher die Distanzen der zwei Gestirne maß, bemerkte besonders bei jeder Beobachtung den Punkt des Felbes des Fernrohrs, wo er den Kontakt sahe, und folgerte hieraus folgende Abweichungen.

1.	Beobachtung		20	Deviation	
2.			40		
3.			0		
4.			35		
5.			15		
6.			25		

Endlich hatte er vermöge einer vorgängigen Berichtigung, gleich derjenigen, als wir oben angeführt haben, bemerkt, daß der große Spiegel nicht genau parallele Oberflächen hatte, und daß bei der Messuug eines Winkels von 93° er 12′ Sekunden zuviel gab. Man sucht aus diesen Beobachtungen die Länge des Schiffs zu folgern.

1) Man reduzire alle Beobachtungen auf eine einzige Beobachtung des Abstands, und auf eine Beobachtung der Höhe eines jeden Gestirns, welche als zu gleicher Zeit gemacht angenommen werden.

2) Man suche aus den Ephemeriden die Horizontal-Parallaxe, und den halben Durchmesser des Monds, desgleichen den halben Durchmesser der Sonne zur Zeit der Beobachtung.

3) Kennt man nun diese ersten Elemente der Berechnung, so suche man den scheinbaren Abstand der Mittelpunkte, und die scheinbaren und wahren Höhen eines jeden Gestirns.

4) Man berechne den Abstand reduziret von den Mittelpunkten, so als ob er aus dem Mittelpunkte der Erde gesehen würde.

5) Aus dem bekannten reduzirten Abstande folgere man die Stunde zu Paris zur Zeit der Beobachtung.

6) Man berechne die Stunde des Schiffs.

Nimmt man nun endlich die Differenz zwischen der Stunde von Paris und der Stunde des Schiffs, und reduzirt diese Differenz in Grade, so erhält man die Länge des Schiffs.

Reduktion der Observationen aus drei simultanen Observationen.

Man dividire durch 6 die Summen der beobachteten Höhen eines jeden Gestirns, desgleichen den ganzen Winkel der sechs Distanzen nach dem Reflexionskreise, wo man die drei simultanen Beobachtungen erhält.

Mittlere Höhe des untern Randes der Sonne	18° 40′ 55″
Mittlere Höhe des untern Randes des Monds	44 15 25
Mittlere beobachtete Distanz der Sonne und des Monds	116 8 50

Horizontale Parallaxe des Monds und halber Durchmesser aus den Ephemeriden.

Um die Parallaxe des Monds zu finden, bemerke ich, daß es um 5 Uhr Abends am Bord des Schiffs war, als man die Beobachtung anstellte, und daß das

Schiff

Schiff 27° oder in Zeit 1 St. 48′ westlich von Paris war; folglich war es zu Paris um 6 Uhr 48′.

Man suche also die Parallaxe des Monds für den 26. April um 6 Uhr 48′, und man findet . 56′ 55″

Gleichfalls findet man auch für die nämliche Stunde den halben Durchmesser des Monds . 15′ 32

Und addirt man die Augmentation für 44° Höhe nach Taf. IV 11

So erhält man zum korrigirten halben Durchmesser des Monds . 15 43

Endlich erhält man den halben Durchmesser der Sonne für den 26 April 15 56

Scheinbarer Abstand der Mittelpunkte und scheinbare und wahre Höhen eines jeden Gestirns.

Beobachteter Abstand der beiden Ränder der Scheiben . 116° 8′ 50″

Addirt den halben Durchmesser der Sonne . . 15 56

Und den korrigirten halben Durchmesser des Monds . 15 43

Giebt einen ersten scheinbaren Abstand . . 116 40 29

Allein man muß diesen Abstand von den Fehlern der Deviation und dem Fehler des Parallelismus berichtigen, als man an den Oberflächen des großen Spiegels angenommen hat.

Taf. V. giebt die Korrektion der Deviationen folgendergestalt.

Man findet hier für den beobachteten Winkel von 116°, und für die erste angenommene Deviation von 20′	11″	
Für die zweite von 40′	45	
Für die dritte	0	
Für die vierte von 25′	35	
Für die fünfte von 20′	11	
Und für die sechste von 25′	18	
Summe	120	
Wovon der sechste Theil ist		20

Zieht man nun diese Größe von der obigen scheinbaren Distanz ab, weil die Wirkung der Deviation jederzeit die Winkel zu groß giebt, so bleibt 116 40 9

Um den Fehler zu heben, welcher dem gemessenen Winkel von 116° zukommt, bedient man sich Taf. VI. Man hat angenommen, daß dieser Spiegel 12″ zu groß für den gemessenen Winkel von 93° gab; allein in Taf. VI. ist die Korrektion für 93° 35″, und für 116° ist sie 74″. Man mache also dieses Verhältniß 35″ : 74″ = 12″ zu einem vierten Gliede, welches = 26″ ist, welche die Korrektion sein wird, welche dem beobachteten Winkel von 116° zukommt; desgleichen muß man, da der Spiegel die Winkel zu groß gab, von der scheinbaren Distanz abziehen 26″

Und es bleibt die scheinbare korrigirte Distanz	116°	39′	43″
Beobachtete Höhe des untern Sonnenrands	18	40	55
Abgezogen die Depression für 16 Fuß Höhe		4	3
bleibt	18	36	52

Addirt

Addirt der halbe Durchmesser		15	56
Giebt die scheinbare Höhe des Mittelpunkts der Sonne	18	52	48
oder einfacher	18	52	50
Zieht man die Refraktion weniger der Parallaxe für 18° 50′ Höhe ab		2	37
so bleibt	18	50	13
Addirt die Korrektion Taf. II. für 20° Thermom. und für 19° Höhe			6
Und überdies für 28 Zoll Höhe des Barom.			1
So erhält man zur wahren Höhe des Mittelpunkts der Sonne	18	50	20
Beobachtete Höhe des untern Rands des Monds	44	15	25
Depression für 16 Fuß abgezogen		4	3
bleibt	44	11	22
Der halbe korrigirte Durchmesser addirt		15	43
Giebt scheinbare Höhe des Mittelpunkts des Monds	44	27	5
oder einfacher	44	27	19
Addirt die Parallaxe weniger der Refraktion nach Taf. VII. nämlich			
Für 44° 27′ Höhe, und 56′ horizontal Parallaxe		39	1
Und für die nämliche Höhe und 55″ Parallaxe		0	39
Endlich für die Korrektion des Therm. und Barom.			2
Giebt zur wahren Höhe des Mittelpunkts des Monds	45	6	52

Berechnung der reduzirten Distanz.

Man schreibe zuerst, unter einander, die scheinbare Distanz der Mittelpunkte, die scheinbare Höhe des Mittelpunkts der Sonne, und die scheinbare Höhe des Mittelpunkts des Monds; nehme ferner die Summe und die halbe Summe dieser drei Größen, und die Differenz der halben Summe von der scheinbaren Distanz; sodann schreibe man darunter die wahre Höhe des Mittelpunkts der Sonne, die wahre Höhe des Mittelpunkts des Monds, und die Summe und die halbe Summe dieser zwei Höhen; hierauf sezze man zur Seite der zwei scheinbaren Höhen die arithmetischen Komplemente der log. Cosinus dieser Höhen; und zur Seite der halben Summe, oder halben Summe weniger der Distanz der wahren Höhe der Sonne, und der wahren Höhe des Monds, die log. Cosinus dieser Größen. Man mache eine Summe von diesen sechs Logarithmen, wovon man die Hälfte nimmt, die man von log. Cosinus der halben Summe der beiden wahren Höhen abzieht, und suche hierauf die Differenz in den log. Sinus der Tafeln, welches einen Subsidiar-Winkel A. giebt; endlich nehme man den log. Cosinus dieses Winkels A., den man zum log. Cosinus der halben Summe der wahren Höhen addirt, und man erhält den log. Sinus der halben Distanz von den Mittelpunkten reduzirt. Folgender Typus wird das Verfahren weiter erklären.

Wir bemerken noch, daß um weniger verhältnißmäßige Theile zu haben, die in den Logarithmen genommen werden müssen, wir zuerst 43″ in der scheinbaren Distanz ausgelassen, allein sodann am Ende der Berechnung wieder ersezt haben, welches in dem Resultate nichts ändert. Wenn die Summe der Sekunden der scheinbaren Höhen nicht ein Vervielfachtes von 20″ gewesen

gewesen wäre, so hätte man nur 33″ von der scheinbaren Distanz auslassen dürfen, und die Summe der drei ersten Größen wäre ein Vervielfachtes von 20′ geworden.

Scheinbare Distanz ⊙ ☾	116°	39′	0″		
Scheinbare Höhe ⊙	18	52	50	com. cos.	0.0240192
Scheinbare Höhe ☾	44	27	10	com. cos.	1.1464065
Summe	179	59	0		
Halbe Summe	89	59	30	cos.	6.1626961
Halbe Summe — Distanz	26	39	30	cos.	9.9511907
Wahre Höhe ⊙	18	50	20	cos.	9.9760886
Wahre Höhe ☾	45	6	52	cos.	9.8486158
Summe	63	57	12	Summe	36.1090169
				Halbe Se.	18.0545084
				Diff.	3.1259775
Halbe Se. —	57	58	36	cos.	9.9285309
				cos. A =	0 45° 57″
				cos.	9.9999611
				Summe	9.9284920
Ist log. Sin. der halben Distanz					58° 0′ 54
				Distanz	116 1 48
Die ausgelassene Größe addirt					43
Giebt endlich die reduzirte Distanz					116 2 31

Berechnung der Stunde zu Paris zur Zeit der Beobachtung.

Wenn nun solchergestalt die reduzirte Distanz gefunden worden, so muß man daraus die Stunde zu Paris

Paris während der Zeit der Beobachtung folgern. Dieserwegen suche man in den Tafeln der Distanzen des Monds von den Sternen, wie sie sich in den astron. Ephemeriden befinde, für den 26. April die zwei Distanzen des Monds von der Sterne, zwischen denen sich die beobachtete Distanz findet; man sezze sie unter die reduzirte Distanz, die man gefunden, und schreibe als erste diejenige, die der Beobachtung vorangegangen; sodann nehme man die Differenzen zwischen der ersten Größe und der zweiten, und zwischen der zweiten und dritten. Endlich mache man dieses Verhältniß: Die zweite Differenz ist zur ersten, wie drei Stunden zum vierten Gliede, welches man jede Stunde der Distanz addirte, die der Beobachtung vorhergegangen, und man erhält die verlangte Stunde zu Paris.

Oben gefundene reduz. Distanz 116° 2′ 31″

					Diff. 0° 23′ 26″
Genommene Distanzen aus den Tafeln	1te um 6 Uhr	115	39	5	
					Diff. 1 30 4
	2te um 9 Uhr	117	9	9	

Man mache also dieses Verhältniß:

1° 30′ 4″: 0° 23′ 26″ = 3 St. zum vierten Gliede.

Um dieses vierte Glied zu finden, bedicne man sich der logist. logar. Taf. IX. auf folgende Art.

Von dem logist. log. des 2. Glieds	0° 23′ 26″	8854
Ziehe man ab den log. des 1. Glieds	1 30 4	3007
	bleibt	5847

Ist

Ist der Logarithme von	0 St. 46′ 50″
Den man zur Stunde der Distanz addirt die vorhergeht	6 0 0
Und man erhält endlich die Stunde zu Paris	6 46 50

Berechnung der Stunde des Schiffs.

Ist die Stunde zu Paris bekannt, so ist es nunmehr leicht, die Polardistanz der Sonne daraus zu folgern.

Dekl. d. Sonne d. 26 Mai Mittags	13° 34′ 3″ nordl.
d. 27 Mai Mittags	13 53 40
Differenz	0 19 9

Woraus man findet, wenn man die verhältnißmäßigen Theile nimmt, daß um 6 Uhr 47 als der Stunde zu Paris während der Zeit der Beobachtung, die Deklination war 13 39 56 nordl.

Und folglich die Distanz vom erhabenen Pole	76 20 4
Oder einfacher	76 20 0

Nunmehr berechne man vermittelst dieser bekannten Polardistanz, der geschäzten Breite 16° 10′, und der wahren Höhe vom Mittelpunkte 18° 50′ 20″, die Stunde, wie wir bereits angewiesen haben.

Wahre Höhe ⊙	18° 50′ 20	
Breite	16 10 0	com. cos. 0.0175226
Polardistanz	76 20 0	com. cos. 0.0124737
Summe	111 20 20	
Halbe Summe	55 40 10	cos. 9.7512533
Halbe Se. — Höhe	36 49 50	sin. 9.7777534
	Summe	19 5590030
	Halbe Summe	9.7795013

Ist

Ist der Log. sin. des halben Stundenwink.	37° 0′ 14″
multiplizirt durch	8
Giebt zur Stunde des Schiffs	4 St. 56′ 1″ 52‴

Schluß der Rechnung.

Oben gefundene Stunde zu Paris	6 Uhr 46′ 59″
Stunde des Schiffs	4 56 2
Differenz der Länge in Zeit zwischen dem Schiffe und Paris	1 50 48
Differenz der Länge in Graden	27° 42′ 0

Um welche das Schiff mehr westlich als Paris ist.

Um das Ganze der Operationen, die wir bisher erklärt haben, besser einzusehen, wollen wir sie in eine einzige Tafel bringen, welche die Einrichtung zeigt, die man allen Theilen der Berechnung zu geben hat.

Elemente der Berechnung.

Breite	16° 10′
Genäherte St.	5 U. 0
Geschäzte Länge	27 0
Stunde zu Paris	6 U. 48
Halbm. ⊙.	15′ 56″
Halbm. ☾	15 32
Aug. d. Halbm.	0 11
Korr. Halbm.	15 43
Horiz. Parall. ☾	56 55
Beob. Dist. ⊙☾	116° 8′ 50″
Halbm. ⊙.	0 15 56
Halbm. ☾	0 15 43
	116 40 29
Deviat.	0 20
	116 40 9
Fehler d. Sp.	0 26
Scheinb. Dist. ⊙☾	116 59 48
Beob. H. ⊙.	18 40 55
Depr. d. Hor.	4 3
	18 36 52
Halbm. ⊙.	+ 15 56
Scheinb. H. ⊙.	18 52 50
Ref. — Par.	— 2 37
	18 50 13
Korr. Therm.	+ 0 6
Korr. Barom.	+ 0 1
Sch. Höhe ⊙	18 50 20
Beob. Höhe ☾	44 15 25
Depr. d. Hor.	— 4 3
	44 11 22
Halbm. ☾	+ 15 43
Sch. Höhe ☾	44 27 10
Par. — Ref.	+ 39 11
	+ 0 39
Therm. und Bar.	+ 0 2
Wahre Höhe ☾	45 6 23

Reduktion der Distanz.

Scheinb. Dist. ⊙☾	116° 39′ 0″		
Scheinb. Höhe ⊙	18 52 50	com. cos.	0.0240192
Scheinb. Höhe ☾	44 27 10	com. cos.	0.1464065
Summe	179 59 0		
Halbe Summe	89 59 30	cos.	6.1626961
Weniger d. Dist.	26 39 30	cos.	9.9511907
Wahre Höhe ⊙	18 50 20	cos.	9.9760886
Wahre Höhe ☾	45 6 52	cos.	9.8486158
Summe	63 57 12	Summe	36.1090169
		Halbe Summe	18.0545084
Halbe Summe	31 58 36		3.1259775 sin. A.
		cos.	9.9285309
			A = 0° 45′ 57″
		cos. A	9.9999611
		Summe	9.9284920
Ist der Sin. der halben Distanz			58° 0′ 54″
Distanz			116 1 48
Ersezte Größe			0 0 43
Reduz. Distanz			116 2 31

Distanz aus den Tafeln			Differenz.	logist. Log.
1ste um 6 Uhr	115	39 5	0° 23′ 26″	8854
2te um 9 Uhr	117	9 9	1 30 4	3007
			Diff.	5847

welches entspricht 0 St. 46′ 50″

Stunde der ersten Distanz 6 0 0

Stunde zu Paris 6 46 50

Berechnung der Stunde des Schiffs.

Höhe ⊙	18° 50′ 20″		
Breite	16 10 0	com. cos.	0.0175226
Polardist.	76 20 0	com. cos.	0.0124137
Summe	111 20 20		
Halbe S.	55 40 10	cos.	9.7512533
— Höhe	36 49 50	sin.	9.7777534
		Summe	19.5590030
		Halbe Summe	9.7795013
Ist der sin. des halben St. W.			37° 0′ 14″
multiplizirt durch			8
Stunde des Schiffs			4 U. 56′ 1″ 22‴
Stunde zu Paris			6 46 50
Differenz in Zeit			1 50 48
Länge westlich von Paris			27° 42″

Deklination.

Dekl. d. 26.	13° 34′ 31″	nordl.
d. 27.	13 53 40	
Diff. in 24 St.	0 19 9	

Verhältn. Theile.	
Für 6 St.	0 4 47
Für 45′	0 0 36
Für 2′	0 0 2
Für 6 St. 47′	0 5 26
Dekl.	13 39 56
Polardistanz	76 20 0

Berechnung der Längenbeobachtungen blos durch einen Beobachter.

Den 26. April 1787 unter der nämlichen Breite und Länge, als man in dem vorigen Beispiele vorausgesetzt, machte ein Beobachter mit dem Reflexionskreise folgende Beobachtungen der Distanzen der Sonne vom Monde und der Höhen dieser beiden Gestirne über dem Horizonte, während dem er die Zeit einer Sekundenuhr bei jeder Beobachtung bemerkte.

	Stunde der Beobachtungen.			Erhaltene Winkel vom Refl. Kr.	
Erste Beobachtungen des untern Sonnenrandes	4 U.	56′	3″	39°	52
	4	58	48		
Erste Beobachtungen des untern Mondrandes	4	59	40	86	45
	5	0	15		
Beobacht. d. Distanzen	5	1	20	696	53
	5	2	1		
	5	2	59		
	5	4	15		
	5	5	21		
	5	6	12		
Zweite Beobachtungen des untern Sonnenrandes	5	7	25	35	26
	5	8	5		
Zweite Beobachtungen des untern Mondrandes	5	8	59	91	13
	5	9	45		

Man sucht aus diesen Beobachtungen die Länge des Schiffs zu folgern.

Man nehme zuerst die Summe der Stunden, in denen man die ersten zwei Sonnenhöhen beobachtet hat, und dividire sie durch 2, desgleichen den ganzen Winkel der zwei von dem Reflexionskreise erhaltenen Winkel; eben dieses thue man für die zwei ersten Höhen des Monds, und sodann für die zweiten Höhen der Sonne,

und die zweiten Höhen des Monds; man nehme gleichfalls die Summe der Stunden, in denen man die Distanzen beobachtet hat, und dividire sie durch 6, desgleichen den ganzen Winkel der sechs von dem Reflexionskreise gegebenen Distanzen, worauf nunmehr alle Beobachtungen auf die fünf folgenden reduzirt seyn werden.

Erste Höhe der Sonne	19°	56′	0″	4 St.	58′	25″
Erste Höhe des Monds	43	22	30	4	59	58
Distanzen ☉ ☽	116	8	50	5	3	41
Zweite Höhe der Sonne	17	43	0	5	7	45
Zweite Höhe des Monds	45	36	30	5	9	22

Man muß nunmehr die Höhen jedes Gestirns auf die Stunde der beobachteten Distanz reduziren, oder welches einerlei ist, suchen, welche die Höhe eines jeden Gestirns um 5 Uhr 3′ 4″, als die Zeit der mittlern Beobachtung der Distanzen war.

In dieser Absicht nehme man zuerst die Differenz zwischen den zwei Höhen eines jeden Gestirns, so wie zwischen den korrespondirenden Stunden; sodann die Differenz zwischen der Stunde der ersten Höhe, und der Stunde der mittlern Distanz der beiden Gestirne, und mache dieses Verhältniß:

Die Differenz zwischen den Stunden der Höhen des Gestirns ist zur Differenz dieser nämlichen Höhen
Wie die Differenz zwischen der Stunde der ersten Höhe und der Stunde der mittlern Distanz
Ist zu einem vierten Gliede.

Man addire dieses vierte Glied zu der ersten Höhe, oder man subtrahire es, je nachdem die Höhe des Gestirns im Steigen oder Abnehmen ist, und man erhält izt die Höhe des Gestirns, welche der mittlern Distanz entspricht. Wir wollen mit den Sonnenhöhen anfangen.

Stunde

				Differenzen
Stunde der 1sten Höhe der Sonne	4 St.	58	25	0° 9′ 20″
Stunde der 2ten Höhe der Sonne	5	7	45	
Erste Höhe der Sonne	19	56	0	2 13 0
Zweite Höhe	17	43	0	
Stunde der ersten Höhe	4	58	25	0 5 16
Stunde d. mittl. Distanz	5	3	41	

Man mache daher dieses Verhältniß 9′ 21″ : 2° 13′ = 5′ 16″ ist zu einem vierten Gliede, welches man gleich findet 1° 15′ 0″

Da die Höhe der Sonne während der Beobachtung abnehmend war, so ziehe man diese Größe von der ersten Höhe der Sonne ab . . . 19 56 0

Und es bleibt die Höhe der Sonne zur Zeit der Beobachtung der mittlern Distanz 18 41 0

Geschehen nun die nämlichen Operationen für die Höhen des Monds, so gelangt man zu diesem Verhältnisse 9′ 24″ : 2° 14′ = 3′ 43″ zu einem vierten Gliede, welches gleich ist . . 0 52 58

Da die Höhe des Monds zunehmend gewesen ist, so addire man diese Größe zur ersten Höhe . . . 43 22 30

Und man erhält die verlangte Höhe des Monds . . . 44 15 28

Hierauf werden alle Observationen auf die drei folgenden simultanen Observationen reduzirt seyn.

Höhe des untern Sonnenrandes	Höhe des untern Mondrandes	Distanz der zwei Scheiben.
18° 41′ 0″	44° 12′ 48″	116° 8′ 50″

Es bleibt nun weiter nichts mehr übrig, als diese Beobachtungen durch das Verfahren zu berechnen, als im vorhergehenden Beispiele erklärt worden ist.

Berechnung der Längenobservationen aus den Distanzen des Monds von den Sternen.

Es giebt verschiedene Arten, diese Beobachtungen anzustellen: die erste ist, indem man wie für Beobachtungen der Distanzen des Monds von der Sonne verfährt, es sey nun, daß drei Beobachter dazu gebraucht werden, oder daß nur ein einziger beobachtet; die zweite ist, indem man sich der beobachteten Höhen des Sterns und des Monds blos bedient, um die Reduktion der Distanz zu machen, und die Stunde des Schiffs nach der Stunde einer Sekundenuhr bestimmt, die am Tage durch Beobachtungen der Sonnenhöhen regulirt worden; die dritte ist, indem man gleichfalls eine Sekundenuhr am Tage nach Sonnenbeobachtungen regulirt, und hierauf durch Berechnung die Höhen des Monds und des Sterns zur Zeit der Beobachtungen der Distanzen bestimmt, um die reduzirte Distanz daraus zu folgern.

Erstes Verfahren, indem man die nämlichen Operationen für die Distanzen der Sonne vom Monde anstellt.

Die Berechnung der Beobachtungen, die auf diese Art geschehen, weicht von derjenigen, als wir vorher erklärt haben, blos darin ab, daß die Stunde des Schiffs aus beobachteten Höhen des Sterns bestimmt wird: dieserwegen muß man sich denn des bereits erwähnten Verfahrens bedienen: Ist nun diese Stunde, so wie diejenige zu Paris bekannt, die man aus der reduzirten Distanz folgert, so findet man die Länge des Schiffs wie oben.

Wir

Wir bemerken hier noch, daß sich die Höhen der Sterne mit einiger Genauigkeit schwer beobachten lassen, weil man den Horizont während der Nacht niemals gehörig deutlich gewahr wird. Es folgt also hieraus, daß bei Bestimmung der Stunde des Schiffs aus Sternhöhen man zuweilen sehr beträchtliche Fehler begehen kann. Man vermeidet indessen diese Fehler, wenn man eine gute Sekundenuhr hat, und die eine oder die andre der zwei Verfahrungsarten zu observiren anwendet, deren wir erwähnen werden, besonders aber die leztere.

Zweites Verfahren.

Man nehme am Tage Sonnenhöhen, um daraus die Stunde des Schiffs, und das Voreilen oder Zurückbleiben der Uhr zu folgern; sodann mache man in der Nacht die Beobachtungen der Distanzen des Monds vom Sterne, und der Höhen dieser beiden Gestirne über den Horizont nach der nämlichen Art, als wir für Beobachtungen der Distanzen des Monds von der Sonne angewiesen haben. Kennt man nun solchergestalt das Voreilen oder Zurückbleiben der Uhr, die Stunde der Uhr zur Zeit der mittlern Beobachtung der Distanzen, und endlich den vom Schiffe durchlaufenen Weg während der Zeit, wo man die Beobachtungen der Sonne angestellt hat, bis zu derjenigen, wo man die Distanzen genommen, so findet man die wahre Stunde des Schiffs; hierauf berechne man nunmehr vermöge der Distanz und der Höhen der beiden Gestirne die reduzirte Distanz, wie wir bereits oben erklärt haben, wo es denn endlich leicht seyn wird, die Länge daraus zu folgern.

Drittes Verfahren.

Dieses dritte Verfahren ist für den Beobachter weniger mühsam als die zwei erstern, und ist auch zu

gleicher Zeit genauer; allein da es viel Berechnungen nöthig macht, so ist es erforderlich, daß wir ein Beispiel anführen, welches wir denn hier in allen einzelnen Theilen näher erklären wollen.

Beispiel.

Den 21. April 1787 unter 44° 50′ Länge westlich von Paris, und 14° 58′ nordlicher Breite nach Schäzzung beobachtete man gegen 4 Uhr ¾ verschiedene Sonnenhöhen, welche für die wahre Höhe des Mittelpunkts des Gestirns, nach geschehenen sämmtlichen Korrektionen, 19° 40′ gaben, und die mittlere nach der Uhr bemerkte Stunde war izt 4 Uhr 45′ 7″.

An dem nämlichen Tage gegen 7 Uhr Abends unter 45° 30 geschäzter Länge und 15° 10′ Breite nahm man verschiedene Distanzen des Sterns α des Löwen am entferntesten Theile der Mondscheibe, welche izt die helle Seite dieses Gestirns war, und die mittlere Distanz wurde 62° 12′ 15″ gefunden, indeß die mittlere Stunde der Uhr 7 Uhr 0′ 48″ zeigte. Man sucht die Länge des Schiffs.

Folgendes ist die Ordnung, die man bei den Operationen der Berechnung befolgt.

1) Vermöge der Beobachtungen der Sonnenhöhen berechne man den Stundenwinkel des Schiffs zur Zeit dieser Beobachtungen, und man folgere hieraus die Stunde des Schiffs, und die Stunde zu Paris für die Zeit, wo die Beobachtungen der Distanzen geschehen sind.

2) Man berechne den Stundenwinkel und die Polardistanz eines jeden Gestirns.

3) Man bediene sich dieser Stundenwinkel und Polardistanzen, um die wahren Höhen zu berechnen,

und sodann die scheinbaren Höhen und die scheinbare Distanz der beiden Gestirne.

4) Man mache die Berechnung der reduzirten Distanz, wie sie vorher erklärt worden, und folgere hieraus die Stunde zu Paris zur Zeit der Beobachtung. Zieht man nun endlich die Stunde zu Paris von der Stunde des Schiffs ab, so erhält man die Länge.

Berechnung der Stunde zu Paris und der Stunde auf dem Schiffe zur Zeit der Beobachtung der Distanzen.

Man findet aus den astronomischen Ephemeriden die Polardistanz der Sonne zur Zeit der Höhenbeobachtungen, 77° 58′; die geschätzte Breite war gegenwärtig 14° 58′, und die Höhe des Mittelpunkts 19° 42′. Berechnet man nun den Stundenwinkel nach diesen Angaben, und reduzirt diesen Winkel in Zeit

So erhält man für die Stunde des Schiffs zur Zeit dieser ersten Beobachtungen . . .	4 Uhr	50′	13″
Allein die Uhr zeigte	4	45	7
Also geht sie zu langsam		5	6
Addirt man diese Größe zur Stunde der Uhr zur Zeit der Beobachtungen der Distanzen . .	7	0	48
So erhält man die Stunde des Schiffs auf den Meridian übergetragen, oder wo man die Sonnenhöhen beobachtet hatte . .	7	5	34

Allein dieser Meridian war mehr östlich, als derjenige, wo man die Distanzen von 40′ des Grads, oder 2′ 40″ der Stunde beobachtet hatte;

folglich würde die Stunde unter diesem Meridiane gezählt zu groß seyn um			2 40
Zieht man diese Größe von der erstern ab, so erhält man die Stunde des Schiffs zur Zeit der Beobachtungen der Distanzen	7	3	14
Und da man das Schiff 45° 30′ östlich von Paris, oder in Zeit voraus sezte	3	2	0
So folgt, daß die genäherte Stunde zu Paris war	10	5	14

Berechnungen der Stundenwinkel und Polardistanzen.

Um die Stundenwinkel zu erhalten, muß man zuerst die gerade Aufsteigung der Sonne, und sodann die gerade Aufsteigung des Meridians des Schiffs kennen.

Die astronom. Ephemeriden geben die Distanz des Aequinoktium von der Sonne für den 21. April Mittags	22 St.	3″	34″
Und für den 22. April Mittags	21	59	50
Verminderung in 24 Stunden		3	34
Also war für 10 St. 5′ genäherte Stunde zu Paris zur Zeit der Beobachtungen des Monds die Verminderung		1	34
Woraus man die Distanz des Aequinoktium von der Sonne findet	22	2	0
Nimmt man nun das Komplement dieser Größen zu 24 Stunden, so erhält man die gerade Aufsteigung der Sonne in Zeit	1	58	0
Die, addirt zur Stunde des Schiffs nach oben gefunden	7	3	14

Die

Die gerade Aufsteigung des Meridians des Schiffs in Zeit giebt	9	1	14
Und in Graden	135	18	30

Nunmehr ist es leicht, den Stundenwinkel eines jeden Gestirns zu finden.

Sucht man zuerst in den Ephemeriden die gerade Aufsteigung des Sterns α des Löwen für das Jahr 1787, so findet man	149°	15′	0″
Gerade Aufsteigung des Meridians des Schiffs	135	18	30
Nimmt man nun die Differenz zwischen diesen zwei geraden Aufsteigungen, so erhält man den Stundenwinkel des Sterns	13	56	30
Gerade Aufsteigung des Monds nach den Ephemeriden berechnet für den 21. April Mittags	78	23	0
für den nämlichen Tag Mitternachts	86	25	0
Also Augmentation in 12 Stunden	8	2	0
Woraus man die Augmentation in 10 St. 5′ findet	6	45	0
Und folglich erhält man die gerade Aufsteigung des Monds	85	10	0
Gerade Aufsteigung des Meridians des Schiffs	135	18	30
Differenz, oder Stundenwinkel des Monds	50	10	30
Was die Polardistanzen der beiden Sterne betrifft, so findet man in den Ephemeriden die Deklination des Sterns fürs Jahr 1787	13	0	16

Welches für seine Distanz vom Nordpole über dem Horizonte giebt	76	59	44
oder einfach	77	0	0

Auch findet man in den Ephemeriden die Deklination des Monds den 21. um 6 Uhr Abends 24° 31′ nordl.
und am nämlichen Tage um 12 Uhr 24 21

Differenz in 6 Stunden	0	10
Also war um 10 Uhr 5′ die Differenz	0	7
Folglich die Deklination zu dieser Stunde	24	24
Und also seine Distanz vom erhabenen Pole	65	36

Berechnung der Höhen der beiden Sterne.

Kennt man die Breite, die Stundenwinkel und die Polardistanzen, so findet man die Höhe folgendergestalt.

Man schreibe zuerst den Stundenwinkel, nehme davon die Hälfte, und sezze darunter die Polardistanz des Sterns, und die Breite des Schiffs; nehme sodann die Summe dieser beiden leztern Größen, die Differenz ihrer Summe zu 90°, und die Hälfte dieser Differenz; hierauf schreibe man zur Seite den Log. Sinus des halben Stundenwinkels, die Hälfte des Log. Sinus der Polardistanz, die Hälfte des Log. Cosinus der Breite, und das Komplement Sinus der halben Differenz von 90°. Die Summe dieser vier Logarithmen wird der Log. Tangens eines Subsidiarwinkels seyn, wovon man das Komplement Cosinus nimmt, das man zum Log. Sinus der halben Differenz zu 90° addirt, und man erhält den Log. Sinus des halben Abstands vom Zenith, woraus man nunmehr leicht die Höhe folgert. Folgendes ist der Typus der Berechnung sowohl für den Stern, als für den Mond.

Höhe

Höhe des Sterns					Höhe des Monds				
Stundenwinkel	13° 56′ 30″				50° 10′ 30″				
Dessen Hälfte	6 58 15		sin.	9 0849001	25 5 15		sin.	9.6273618	
Polardistanz	77 0 0		dem. sin.	4.9943620	65 36 0		dem. sin.	4.9796337	
Breite	15 10 0		dem. cos.	4.9923016	15 10 0		dem. cos.	4.9923016	
Summe	92 10 0				80 46 0				
Diff. zu 90°	2 10 0				9 14 0				
Halbe Differenz	1 5 0		com. cos.	1.7233864	4 37 0		com. cos.	1.0942642	
		Summe		0.7949501				0.6935673	
Ist der Tang. eines Subsidiarwinkels				80° 53′ 26″				78° 33′ 8″	
Com. cos. Subsidiarwink.				0.8004620				0.7022949	
Sin. halbe Differenz				8.2766136				8.905 358	
		Summe		9.0700756				9.6080307	
Ist der Sin. halbe Differenz vom Zenith				6° 51′ 31″				23° 55′ 30″	
Distanz vom Zenith				13 43 0				47 51 0	
		Höhe des Monds		76 17 0			Höhe des Sterns	42 9 0	

Die Höhen, welche man gefunden hat, sind die wahren Höhen der beiden Gestirne; man muß izt die scheinbaren Höhen suchen.

Man erhält die scheinbare Höhe des Sterns, indem man zur wahren Höhe die Refraktion addirt, die dieser Höhe zukommt.

Wahre Höhe des Sterns	76°	17′	0″
Refraktion für diese Höhe			14
Also scheinbare Höhe	76	17	14

Um die scheinbare Höhe des Monds zu erhalten, suche man zuerst in den Ephemeriden die Horizontal-Parallaxe für die Zeit der Beobachtung, welche ist

	0°	60′	9″
Da nun die wahre Höhe des Monds ist	42	9	0
So nehme man Taf. VIII. die Parallaxe der Höhe weniger der Refraktion, die der Höhe von 42° 9′ und der Horizontal-Parallaxe 60′ 9″ zukommt, und man erhält		43	33
Die abgezogen von 42° 9′ eine erste scheinbare genäherte Höhe geben	41	25	27
Sucht man izt die Korrektion der nämlichen Taf. VIII. für die nämliche Horizontal-Parallaxe 60′ 9″ und die genäherte Höhe 41° 25′ 27″, so erhält man die wahre Parallaxe der Höhe		44	2
Und zieht man endlich diese leztere Größe von der wahren Höhe ab	42	9	0
So erhält man die scheinbare Höhe ☾	41	24	58

Nun ist noch übrig, den scheinbaren Abstand des Sterns vom Mittelpunkte des Monds zu finden

Beobachtete Distanz des Sterns von dem entferntesten Rande des Monds	62°	12′	15″

Halber

Halber Durchmesser des Monds zur Zeit der Beobachtung	16′ 25″	
Augmentation für 42° Höhe	11	
Also korrigirter Halbmesser		16 36

Zieht man diesen Halbmesser der beobachteten Distanz ab, weil es die Distanz des Sterns von dem entferntesten Rande ist, der gemessen worden, so erhält man die scheinbare Distanz des Sterns vom Monde = 61°55′39″

Da die wahren und scheinbaren Höhen, und die scheinbare Distanz solchergestalt bekannt sind, so berechne man die reduzirte Distanz nach dem gewöhnlichen Verfahren, und die Länge auf folgende Art.

Abstand der Sterne	61°55′39″		
Scheinbare Höhe des Sterns	76 17 14	com. cos.	0.6251512
Scheinbare Höhe des Monds	41 24 58	com. cos.	0.1249821
Summe	179 37 51		
Halbe Summe	89 48 55	cos.	7.5083980
Halbe Se. — Distanz	27 53 16	cos.	9.9463861
Wahre Höhe des Sterns	76 17 0	cos.	9.3749696
Wahre Höhe des Monds	42 9 0	cos.	9.8700470
Summe	118 26 0	Summe	37.4499640
		Halbe Summe	18.7249670 — 9.0158727
Halbe Summe	59 13 0	cos.	9.7090943 A = 5°57′12″
		cos. A	9.9976514
		Summe	9.7067467

Ist log. sin. halbe Distanz	30°33′58″		Logist.
Reduzirte Distanz	61 11 56	(0°45′14″	Logar.
Distanzen aus den Tafeln (1ste um 9 Uhr	61 57 10		5998
(2te um 12 Uhr	60 8 16	1 48 54 —	2182
			3814

Dies entspricht	1 St.	14′	48″
Stunde der ersten Distanz	9	0	0
Folglich Stunde zu Paris	10	14	48
Oben gefundene Stunde des Schiffs	7	3	14
Differenz	3	11	34
Differenz in Graden, oder Länge		47°	54″

Berechnung der Beobachtungen der Länge mit Hinsicht auf die Abplattung der Erde.

Ich habe geglaubt, hier das Verfahren geben zu können, bei Längenbeobachtungen die Korrektionen mit Rücksicht auf die Abplattung der Erde anwenden zu können, weil ich diese Korrektionen auf sehr einfache Operationen gebracht habe, die beinahe gar keiner Berechnung bedürfen.

Man berichtige zuerst vermittelst Taf. VII. die Horizontal-Parallaxe des Monds nach den Ephemeriden, und die für die Breite von Paris berechnet ist. Man wende hierauf diese korrigirte Parallaxe an, und suche den reduzirten Abstand der beiden Sterne, nach dem Verfahren, welches wir bereits oben gegeben haben.

Ist diese reduzirte Distanz gefunden, so mache man daraus die zwei folgenden Korrektionen.

1) Man schreibe unter einander den Log. der Zahl 34, den Log. Sinus der Breite, den Log. Cosinus der Polardistanz der Sonne, und das Komplement Log. Sinus der Distanz der beiden Sterne; die Summe dieser vier Logarithmen wird der Log. der Zahl der Sekunden der ersten Korrektion sein.

2) Man

2) Man schreibe ferner den Log. der Zahl 34 und den Log. Sinus der Breite; sodann den Log. Cosinus der Polardistanz des Monds, und den Log. Tangens der Distanz der beiden Sterne weniger 90°; die Summe dieser vier Logarithmen wird der Log. der Zahl der Sekunden der zweiten Korrektion sein.

Endlich addire man diese zwei Korrektionen zur obigen reduzirten Distanz, und man erhält die Distanz der beiden Sterne nach der Abplattung der Erde korrigirt.

Wir wollen annehmen, daß die Beobachtung, welche berechnet werden soll, diejenige des ersten Beispiels sei, wo man hat:

Die Breite	=	16° 0′
Die Polardistanz ☉	=	76 20
Die Polardistanz ☾	=	83 15
Die beobachtete Distanz	=	116 40
Die Horizontal-Parallaxe ☾	=	56 55

Erst findet man nach Taf. VII. für die Breite von 16°, und für die Parallaxe von 57′, eine Korrektion von 12″, die man zur Parallaxe 56′55″ addirt, und man erhält 57′ 7″. Berechnet man nun den reduzirten Abstand, und wendet die neue Parallaxe 57′ 7″ an, so findet man 116° 2′ 22″.

Nun ist noch übrig, die Distanzen nach obigen Formeln zu berichtigen.

Log. der Zahl 34	1.5315
Log. Sin. der Breite von 16°	9.4403
Log. Cos. der Polardistanz ☉ 76° 20′	9.3734
Compl. Log. Sin. der Distanz ☉☾	0.0501
Summe	20.3953
Ist der Log. von	2″,5

Log. der Zahl 34	1.5315
Log. Sin. der Breite 16°	9.4403
Log. Cos. der Polardistanz ☾ — 83° 15′	9.0701
Log. tang. der Dist. ☉☾ — 90° oder 26 40	9.7009
Summe	29.7428
Ist der Log. von	0,6

Nimmt man die Summe dieser zwei Korrektionen, so erhält man 3″, 1, oder 3″, die man zu 116° 2′ 22″ addirt, und man erhält die korrigirte Distanz der Abplattung der Erde 116° 2′ 25″.

Man bemerke, daß, wenn bei der ersten Korrektion die Polardistanz der Sonne sich größer fände als 90°, diese erste Korrektion alsdenn negativ wäre.

Die zweite Korrektion würde gleichfalls negativ sein, wenn die Polardistanz des Monds sich größer fände als 90°, oder wenn die Distanz der beiden Sterne geringer wäre als 90°; allein fänden beide Bedingungen zu gleicher Zeit statt, so würde die zweite Korrektion positiv werden.

4. Demonstrationen der Formeln der Berechnung, die in diesem Kapitel angewendet worden.

Formel der Berechnung für die Bestimmung der Stunde.

Es sei P. Fig. 1. Tafel I., der über den Horizont erhabene Pol, Z der Zenith, S der Ort des beobachteten Sterns. Man weiß, daß in jedem sphärischen Dreiecke man überhaupt den Cosinus eines der Winkel des Dreiecks gleich dem Cosinus der entgegengesetzten Seite

Seite, weniger dem Produkt der Cosinus der anliegenden Seiten, hat, dividirt durch das Produkt der Sinus dieser anliegenden Seiten; also in dem Dreiekke ZPS hat man

$$\cos. ZPS = \frac{\cos. ZS - \cos. PZ. \cos. PS}{\sin. PZ. \sin. PS}$$

Nennt man nun A den Stundenwinkel ZPS, E die Höhe des Sterns, oder das Komplement von ZS, L die Breite oder das Komplement von PZ, und endlich D die Polardistanz PS, so hat man

$$\cos. A = \frac{\sin. E - \sin. L \cos. D.}{\cos. L \sin. D}$$

Allein nach den gewöhnlichen Regeln der Trigonometrie

$\cos. A = 1 - 2 \sin. \frac{1}{2} A^2$

$\sin. L \cos. D = \sin. L + D - \sin. D \cos. L.$

Sezt man diese Werthe in die Aequation, so wird sie folgende:

$$2 \sin. \tfrac{1}{2} A^2 = \frac{\sin.(L+D) - \sin. E}{\cos. L \sin. D}$$

Und da $\sin. (L+D) - \sin. E = 2 \cos. \frac{1}{2} (L+D+E) \sin. \frac{1}{2} (L+D-E)$, so erhält man

$$\sin. \tfrac{1}{2} A^2 = \frac{\cos. \frac{1}{2}(L+D+E) \sin \frac{1}{2} (L+D-E)}{\cos. L \sin. D}$$

Woraus man sieht, daß wenn man zusammen das Komplement des Log. Cosinus der Breite, das Komplement des Log. Sinus der Polardistanz, den Log. Cosinus der halben Summe, und den Log. Sinus der halben Summe weniger der Höhe addirt, die Summe dieser vier Logarithmen das doppelte des Log. Sinus des halben Stundenwinkels sein werde, welches die Formel ist, wovon wir Gebrauch gemacht haben.

Formel, um den Azimuthalwinkel zu finden.

Man hat, um den Azimuthalwinkel SZP Fig. 1. zu bestimmen, die Aequation:

$$\cos. SZP = \frac{\cos. ZP - \cos. SZ \cos. SZ}{\sin. PZ. \sin. SZ},$$

welches, wenn wir obige Benennungen anwenden, und B den Winkel S Z P nennen, giebt

$$\cos B = \frac{\cos. D - \sin. L. \sin. E}{\cos. L \cos. E}$$

Allein $\cos. B = 1 - 2 \sin. \frac{1}{2} B^2 = 1 - 2 - (1 - \cos. \frac{1}{2} B^2) = 2 \cos. \frac{1}{2} B^2 - 1$,

$\sin. L \sin. E = \cos. L \cos. E - \cos. (L+E)$

Sezt man diese Werthe in die Aequation, so hat man

$$2 \cos. \frac{1}{2} B^2 = \frac{\cos. D + \cos. (L+E)}{\cos. L \cos. E}.$$

Nun $\cos. D + \cos. (L+E) = 2 \cos. \frac{1}{2} (L+E+D) \cos. \frac{1}{2} (L+E-D)$

Also $\cos. \frac{1}{2} B^2 = \frac{\cos. \frac{1}{2} (L+E+D) . \cos. \frac{1}{2} (L+E-D)}{\cos. L \cos. E}$.

welches die Formel giebt, deren wir uns zur Berechnung des Azimuthalwinkels bedient haben.

Formel zu Auffindung der Breite, wenn man den Stundenwinkel, die Höhe des Sterns, und seine Distanz vom Pole über dem Horizont kennt.

Wendet man obige Benennungen an, so hat man

$$\cos. A = \frac{\sin. E - \sin. L \cos. D}{\cos. L. \sin. D}$$

oder $\cos. A \cos. L \sin. D + \sin. L \cos. D = \sin. E$

Es

Es sei cos. A tang. D = tang. M: setzt man diesen Werth in die Aequation, so erhält man

$$\text{Sin M cos. L} + \text{sin. L cos. M} = \frac{\text{sin. E sin. M}}{\text{cos. A sin. D}}.$$

Nun sin. M cos. L + sin. L cos. M = sin. (M+L)

Also $\frac{\text{sin. E sin. M}}{\text{cos. A sin. D}}$ = sin. (M + L); welches die Breite giebt, da alle übrigen Größen bereits bekannt sind.

Allein ich bemerke, daß Sin. (M + L) einerlei ist wie sin. 180° — (M+L): desgleichen wenn man annimmt $\frac{\text{sin. E sin. M}}{\text{cos. A sin. D}}$ = Sinus eines Winkels Q in den Tafeln, erhält man gleichmäßig

Q = M + L, oder L = Q — M und
Q = 180° — (M+L), oder L = 180° — (M+Q).

Um zu wissen, welche von diesen zwei Aequationen man annehmen müsse, setze ich voraus Fig. 1, daß vom Punkte P, und durch den Punkt S man den Bogen S T senkrecht auf P Z beschreibe; es ist offenbar, daß wenn der Winkel S Z P größer ist als 90°, oder welches einerlei ist, wenn der Stern S zwischen den Punkten Ost oder West, und der Pol dem Pole P entgegengesetzt beobachtet worden ist, der Punkt T außerhalb Z fallen werde: auch wird man sehen, daß der Bogen P T derjenige ist, den wir M genennt haben. Also M + L = P T + (90° — P Z) = 90° + Z T. Mithin M + L wird sein > 90°; woraus man sieht, daß man in diesem Falle die Aequation Q = 180° — (M + L) anwenden müsse, in welcher M + L in der That größer ist als 90°, weil er 90° + (90° — Q) gleich ist.

In dem Falle, wo der Stern S zwischen den Punkten Ost oder West, und dem Pole P beobachtet wird, wird es die Aequation $Q = M + L$ sein, welche statt findet, und wir auch bereits erwähnt haben.

Formel zu Auffindung der Höhe eines Sterns, wenn man den Stundenwinkel, die Breite und Polardistanz kennt.

Man hat zuerst die Aequation

$$\cos. A = \frac{\sin. E - \sin. L \cos. D.}{\cos. L \sin. D},$$

oder $\cos. A \sin. D \cos. L + \sin. L \cos. D = \sin. E$

Und sezt man für $\cos. A$ seinen Werth $1 - 2 \sin. \frac{1}{2} A^2$, $\sin. D \cos. L + \sin. L \cos. D - 2 \sin. \frac{1}{2} A^2 \sin. D \cos. L = \sin. E$.

Allein $\sin. D \cos. L + \sin. L \cos. D = \sin. (L+D) = \cos. 90^\circ - (L+D)$

$$= 1 - 2 \sin. \tfrac{1}{2} (90^\circ - (L+D))^2,$$

$$\sin. E = \cos. (90^\circ - E) = 1 - 2 \sin. \tfrac{1}{2} (90^\circ - E)^2.$$

Sezt man diese Werthe in Aequation, so wird sie folgende

$$\sin. \tfrac{1}{2} (90^\circ - (L+D))^2 + \sin. \tfrac{1}{2} A^2 \cos. L \sin. D = \sin. \tfrac{1}{2} (90^\circ - E)^2.$$

Es sey izt

$$\frac{\sin. \frac{1}{2} A \sqrt{(\cos. L \sin. D)}}{\sin. \frac{1}{2} (90^\circ - (L+D))} = \text{tang. } M$$

Sezt man diesen neuen Werth in Aequation, so hat man

$$\sin. \tfrac{1}{2} (90^\circ - E)^2 = \frac{\sin. \frac{1}{2} (90^\circ - (L+D))^2}{\cos. M^2}$$

Und zieht man die Quadratwurzel

$$\sin. \tfrac{1}{2} (90^\circ - E) = \frac{\sin. \frac{1}{2} (90^\circ - (L+D))}{\cos. M}$$

Nun

Nun bemerke ich, daß anstatt anzunehmen

$$\frac{\text{sin. } \frac{1}{2} A \sqrt{(\text{cos. } L \text{ sin. } D)}}{\text{sin. } \frac{1}{2}(90^\circ - (L+D))} = \text{tang. } M.$$

man gleichfalls hätte annehmen können

$$\frac{\text{sin. } \frac{1}{2} A \sqrt{(\text{cos. } L \text{ sin. } D)}}{\text{sin. } \frac{1}{2}((L+D) - 90^\circ)} = \text{tang. } M.$$

Und in der That, man würde den nämlichen Werth für $90^\circ - E$ gefunden haben. Man sieht also hieraus, daß diese Auflösung mit obiger angewandten Formel übereinstimmt, worin wir die Differenz zwischen 90° und der Summe der Breite und der Polardistanz anwendeten, ohne zu untersuchen, ob diese Summe größer oder geringer als 90° sei.

Formel zu Auffindung der reduzirten Distanz zweier beobachteter Sterne.

Z Fig. 2 sei das Zenith, L die scheinbare Stellung des Monds und L′ seine von der Wirkung der Parallaxe und Refraktion berichtigte Stellung; S die scheinbare Stellung des Sterns, womit man die Vergleichung macht, und S′ seine wahre Lage; es sind

Die Höhe des Punkts L	=	a
Diejenige des Punkts L′	=	α
Die Höhe des Punkts S	=	b
Diejenige des Punkts S′	=	β
Die scheinbare Distanz L S	=	D
Und die gesuchte reduzirte Distanz L′ S′	=	x

So hat man durch die allgemeine Aequation, wenn man den Winkel Z als dem Dreiekke L Z S zugehörig betrachtet

$$\text{cos. } Z = \frac{\text{cos. } D - \text{sin. } a \text{ sin. } b}{\text{cos. } a \text{ cos. } b}$$

und sieht man diesen Winkel als dem Dreiekke L' Z' S' zugehörig an

$$\cos. Z = \frac{\cos. x - \sin. \alpha \sin. \beta}{\cos. \alpha \cos. \beta}$$

Also $\frac{\cos. D - \sin. a \sin. b.}{\cos. a \cos. b} = \frac{\cos. x - \sin. \alpha \sin. \beta}{\cos. \alpha \cos. \beta}$

Allein $\sin. a \sin. b. = \cos. a \cos. b - \cos (a+b)$
$\sin. \alpha \sin. \beta = \cos. \alpha \cos. \beta - \cos. (\alpha+\beta)$

Sezt man diese Werthe in Aequation, so hat man

$$\frac{\cos. D + \cos. (a+b)}{\cos. a \cos. b} = \frac{\cos. x + \cos. (\alpha+\beta)}{\cos. \alpha \cos. \beta}$$

Nun $\cos. D + \cos. (a+b) = 2 \cos. \frac{1}{2} (a+b+D). \cos. \frac{1}{2} (a+b-D)$,
$\cos. x = 1 - 2 \sin. \frac{1}{2} x^2$,
$\cos. (\alpha+\beta) = 1 - 2 \sin. \frac{1}{2} (\alpha+\beta)^2 = 2 \cos. \frac{1}{2} (\alpha+\beta)^2 - 1$.

Bringt man diese drei Werthe in Aequation und übergesezt, so hat man

$$\sin \tfrac{1}{2} x^2 = \cos. \tfrac{1}{2} (\alpha+\beta)^2 \frac{\cos. \frac{1}{2} (a+b+D). \cos. \frac{1}{2} (a+b-D). \cos. \alpha \cos. \beta}{\cos. a \cos. b}$$

Es sei izt

$$\frac{\sqrt{\cos. \frac{1}{2} (a+b+D) \cos. \frac{1}{2} (a+b-D). \cos. \alpha \cos. \beta}}{\cos. a \cos. b} : \cos. \tfrac{1}{2} (\alpha+\beta)$$

$= \sin. A$. Die Aequation kann in diese verwandelt werden:

$$\sin. \tfrac{1}{2} x^2 = \cos. \tfrac{1}{2} (\alpha+\beta)^2. \cos. A^2;$$

und zieht man endlich die Quadratwurzel, so hat man

$$\sin. \tfrac{1}{2} x = \cos. \tfrac{1}{2} (\alpha+\beta). \cos. A.$$

Man sieht leicht, daß diese Auflösung mit der oben gegebenen Formel übereinstimmt. In der That hat

hat in dieser Formel die Hälfte der Summe der sechs ersten Logarithmen den Werth der Größe gegeben, welche hier unter dem Radikalzeichen ist; wir haben davon den Log. Cosinus der Hälfte der Summe der wahren Höhen abgezogen, d. i. den Log. Cosinus $\frac{1}{2}(\alpha + \beta)$, und es blieb uns der Log. Sinus eines Subsidiarwinkels A: endlich haben wir zu dem Log. Cosinus A den Log. Cosinus $\frac{1}{2}(\alpha + \beta)$ addirt, und wir haben den Log. Sinus der halben gesuchten Distanz gehabt.

Formel zu Auffindung der reduzirten Distanz zweier Sterne mit Rücksicht auf die Abplattung der Erde.

Es sei Fig. 3 A E der Halbmesser des Aequators, A Q die halbe Erdaxe, O der Ort des Beobachters, O A der Erdhalbmesser vom Punkte O bis zum Mittelpunkte A der Erde, O Z der Vertikalkreis durch den Punkt O bis zum Zenith Z geführt; O Z′ die Verlängerung des Erdhalbmessers O A, die auf den Meridian im Punkte Z′ nahe bei Z stößt, L der Ort des Monds von der Wirkung der Refraktion allein berichtiget, S der wahre Ort des Sterns, womit die Vergleichung geschieht, R der Ort der Erde, für welchen die Horizontal-Parallaxe des Monds in den Tafeln berechnet ist.

Wenn man annimmt den Halbmesser A E des Aequators $= 1$

Die Erdaxe A Q $= 1 - \alpha$

Die Breite des Punkts O $= L$

Die Breite des Punkts R $= \lambda$

Die Horiz. Parall. ☾ für den Punkt R berechnet $= p$

so findet man sogleich, daß der Halbmesser O A $= 1 - \alpha$ sin. L^2 und folglich auch der Halbmesser A R bis zum Punkt

Punkt R geführt $= 1 - \alpha \sin. \lambda$; woraus folgt, daß die Horizontal-Parallaxe des Monds, welche dem Punkt R entspricht, der gleich p ist, und dem Punkt O entspricht, sein wird

$$= \frac{p.AO}{AR} = p. \frac{1 - \alpha \sin. L^2}{1 - \alpha \sin. \lambda^2} = p\,(1 + \alpha \sin. \lambda^2 - \alpha \sin. L^2).$$

Man findet auch den Winkel Z' O Z, der durch die Verlängerung des Erdhalbmessers O A, und durch den Vertikalkreis O Z entsteht, und durch den Punkt O geführt wird $= \alpha$ sin. 2 L.

Wenn nun solchergestalt von den Punkten Z und Z' die Bögen Z L und Z S, und Z'L und Z'S geführt werden; wenn auf den Bogen L Z' man den Bogen L p trägt, $=$ der Horizontal-Parallaxe berechnet durch den Punkt O, multiplizirt durch den Sinus von L Z', und man führt den Bogen p S, so wird dieser Bogen die reduzirte Distanz der beiden Sterne sein, wobei man Rücksicht auf die Abplattung der Erde hat: es kommt also darauf an, den Bogen p S zu finden.

In dieser Absicht sezze ich vom Punkte L' auf L Z den Bogen L L' $= p\ (1 + \alpha \sin. \lambda^2 + \alpha \sin. L^2)$ multiplizirt durch sin. L Z, und ziehe den Bogen L' S; hierauf beschreibe ich von dem Punkte S, und durch die Punkte L' und p die Bögen L m und o p n. Man sieht leicht, daß wenn man den reduzirten Abstand nach dem bereits erklärten Verfahren berechnet, und bei der Berechnung die Horizontal-Parallaxe $p\ (1 + \alpha \sin. \lambda^2 + \alpha \sin. L^2)$ anwendet, man für diesen reduzirten Abstand den Bogen L'S finden würde. Es ist nun weiter nichts übrig, als die Differenz L' o zwischen dieser gefundenen Distanz L' S und der vorher berichtigten o S oder p S zu berechnen. Es sein

$$L Z = a \quad S Z = b \quad L S = D$$
$$L Z' = a' \quad S Z' = b' \quad L'S = D'$$
$$p S = D''.$$

so

so erhält man $Lo = D' - D''$, oder $D'' = D' - Lo$; allein man kann für Lo die Größe mn nehmen, welche sehr wenig davon verschieden ist. Man erhält also

$$D'' = D' - mn = D' - Ln + Lm.$$

Izt hat man $Ln = Lp \cdot \cos. Z'LS$; oder nach der Voraussezzung $Lp = p(1 + \alpha \sin.\lambda^2 - \alpha \sin. L^2) \sin. a'$; und man hat

$$\text{Cos. } Z'LS = \frac{\cos. Z'S - \cos. LZ' \cos. LS}{\sin. LZ'. \sin. LS},$$

oder wenn man obige Benennungen anwendet,

$$\cos. Z'LS = \frac{\cos. b' - \cos. a' \cos. D}{\sin. a' \sin. D}.$$

Woraus man zieht

$$Ln = p(1 + \alpha \sin. \lambda^2 - \alpha \sin. L^2). \frac{\cos. b' - \cos. a' \cos. D}{\sin. D}.$$

Gleichfalls findet man $Lm = LL' \cos. ZLS$; und da LL' ist nach der Voraussezzung $= p(1 + \alpha \sin. \lambda^2 + \alpha \sin. L^2). \sin. a$, und

$$\cos. ZLS = \frac{\cos. b - \cos. a \cos. D}{\sin. a \sin. D},$$ so erhält man

$$Lm = p(1 + \alpha \sin. \lambda^2 + a \sin. L^2) \frac{\cos. b - \cos. a \cos. D}{\sin. D}$$

Nimmt man die Differenz zwischen diesen beiden Größen, und sezt für a', $a + da$, und für b, $a + dh$, so erhält man

$$Ln - Lm = -2p\alpha \sin. L^2. \frac{\cos. b - \cos. a \cos. D}{\sin. D}$$
$$+ p\left(\frac{da. \sin. a \cos. D - dh \sin. b}{\sin. D}\right).$$

Sezt

Sezt man diesen Ausdruck in obige Aequation $D'' = D - Ln + Lm$, so hat man

$$D'' = D' + 2p\alpha \text{ sin. } L^2 \left[\frac{\text{cos. b} - \text{cos. a cos. D}}{\text{sin. D}}\right] + p\left[\frac{\text{d b sin. b} - \text{d a sin. a cos. D.}}{\text{sin. D}}\right]$$

Es ist nun noch übrig, die Werthe von d a und d b zu finden.

Von dem Punkte Z führe ich die Linie Z q, so ist offenbar, daß q Z' sein wird = d a; allein q Z' ist gleichfalls = Z Z'. cos. Z Z' q; also d a = Z Z'. cos. Z Z' q. Nun haben wir bereits erwähnet, daß der Winkel Z O Z, und folglich der Bogen Z Z, welcher diesen Winkel mißt = α sin. 2 L; also d a = α sin. 2 L cos. Z Z' q. Um cos. Z Z' q zu finden, führe ich von dem Punkte den Bogen P Z, welcher das Komplement der Breite sein wird, und den Bogen P L, welcher die Distanz des Monds vom Pole über dem Horizont ist, und ich N nenne. Man erhält also cos. Z Z' q oder

$$\text{cos. P Z L} = \frac{\text{cos. P L} - \text{cos. P Z cos. Z L}}{\text{sin. P Z. sin. Z L}}.$$

Und weil P L = N, P Z = 90° — L, und Z L = a,

$$\text{cos. P Z L} = \frac{\text{cos. N} - \text{sin. L cos a}}{\text{cos. L sin. a}}$$

Sezt man diesen Werth in den Ausdruck von d a, so hat man

$$\text{d a} = \alpha \text{ sin. 2 L}\left(\frac{\text{cos. N} - \text{sin. L cos. a}}{\text{cos. L sin. a}}\right)$$

Man findet auf gleiche Art, wenn man M die Distanz P S des Pols P vom Sterne S nennt,

$$\text{d b} = \text{a sin. 2 L.}\left(\frac{\text{cos. M} - \text{sin. L cos. b}}{\text{cos. L sin. b}}\right).$$

Sezt

Sezt man endlich diese Werthe von d a und d b in den Ausdruck von D″ nach oben gefunden, so erhält man

$$D' = D + 2\,p\,a\,\text{sin.}\,L^2\left(\frac{\text{cos. b} - \text{cos. a cos. D}}{\text{sin. D}}\right)$$
$$+ p\,a\,\text{sin. 2 L}\left(\frac{\text{cos. M} - \text{sin. L cos. b}}{\text{cos. L sin. D}}\right)$$
$$- p\,a\,\text{sin. 2 L cos. D}\left(\frac{\text{cos. N} - \text{sin. L cos. a}}{\text{cos. L sin. D}}\right)$$

und reduzirt

$$D'' = D' + 2\,p\,a\,\text{sin. L}\left(\frac{\text{cos. N} - \text{cos. D cos. M}}{\text{sin. D}}\right).$$

Man sieht also, daß um die reduzirte Distanz, nach der Abplattung der Erde berichtiget, zu finden, man erstlich die Distanz nach obigem Verfahren berechnen muß, indem man zur Horizontal-Parallaxe die Größe $p\,(1 + \alpha\,\text{sin.}\,\lambda^2 + a\,\text{sin.}\,L^2)$ anwendet, wo p die nach den Ephemeriden gegebene Parallaxe ist, λ ist die Breite, für welche diese Parallaxe berechnet wird, und L die Breite des Orts der Beobachtung; daß man sodann zur gefundenen Distanz die Korrektion

$$2\,p\,a\,\text{sin. L}\left(\frac{\text{cos. N} - \text{cos. D cos. M}}{\text{sin. D}}\right)$$

addiren müsse, oder welches einerlei ist, $2\,p\,a\,\text{sin. L}\left(\frac{\text{cos. N}}{\text{sin. D}} + \text{tang.}\,(D - 90^\circ)\,\text{cos. M}\right)$.

Um den ersten Theil der Operation abzukürzen, habe ich Tafel VII. berechnet, wodurch, wenn man die Breite des Orts der Beobachtung kennt, man sogleich die Korrektion $p\,a\,(\text{sin.}\,\lambda^2 + \text{sin.}\,L^2$ findet. Ich sezze in dieser Tafel voraus, daß die von den Ephemeriden

riden gegebene Parallaxe für die Breite von Paris berechnet sei, d. i. daß $\lambda - 48^\circ\ 50'$; auch habe ich vorausgesezt $\alpha = \frac{1}{200}$, welches von der Wahrheit nicht sehr abweicht.

Was den zweiten Theil der Operation betrifft, so habe ich die mittlere Parallaxe zu 57′, und $a = \frac{1}{200}$ angenommen, welches mir 2 p a = ohngefähr 34″ gegeben hat.

5. Erklärung und Gebrauch der Tafeln.

I. Tafel.

Von den Refraktionen.

Diese Tafel ist nach der Regel berechnet, daß die Refraktion der Cotangente der scheinbaren Höhe des Sterns plus dreimal der Refraktion verhältnißmäßig ist, und daß die horizontale Refraktion 33″ sei.

Die erste Kolonne bemerkt die beobachtete Höhe; die zweite Kolonne dient für die Sonne, und giebt die Refraktion, die der Höhe des Sterns zukommt, weniger seiner Parallaxe; die vierte Kolonne enthält die Refraktion allein, und dient für Sterne; die dritte Kolonne drückt die den zwei Kolonnen gemeinschaftliche Differenzen aus.

Wir nehmen an, man suche die Refraktion eines Sterns für eine scheinbare Höhe von 4° 23′. Man findet daher zuerst für die Höhe von 4° 20′ in der vierten

ten Kolonne 11′ 7″; da nun ferner die Differenz 10″ für 5′ ist, so sieht man leicht, daß für 3′ sie 6″ sein werde, die man abziehen muß, weil die Größen sich vermindern; so daß also die Refraktion für 4 23′ sei 11′ 1″.

Verlangt man die Refraktion der Sonne weniger der Parallaxe für die nämliche Höhe von 4° 23′, so suche man in der zweiten Kolonne, wo man sogleich 10′ 58″ für 4° 20′ finden wird, man ziehe sodann 6′ ab, wie oben, und es bleibt 10′ 52′.

II. Tafel.

Von den Korrektionen der Refraktion in Beziehung auf das Barometer und Thermometer.

Diese Tafel ist nach der Voraussezzung berechnet, daß die Refraktionen sich ohngefähr nahe um 1 220theil für einen Grad Steigen des Reaumur. Thermometers vermindern, und daß sie sich gleichfalls um ein 220theil für 1½ Linie Fall des Barometers vermindern.

Man bemerke, daß die Korrektionen der Tafel für die Grade des Thermometers über 12, und für die Höhen des Barometers unter 28 Zoll 3 Linien zu subtrahiren, hingegen für die Grade des Thermometers unter 12, und für die Höhen des Barometers über 28 Zoll 3 Linien zu addiren sind.

Wir wollen annehmen, daß man unter 19° des Thermometers und 28 Zoll 9 Linien des Barometers die scheinbare Höhe der Sonne von 6° beobachtet habe, und man wolle die Korrektion der Refraktion haben, welche dieser Höhe zukomme, so wird man sogleich auf

der Linie von 6°, und in der Kolonne von 19° des Thermometers, 16″ subtrahirend finden.

Endlich wird man auf der nämlichen Linie von 6° und in der Kolonne von 28 Zoll 9 Linien 9′ gleichfalls subtrahirend finden, welches für die ganze Korrektion 25″ beträgt, die man von der vorher gefundenen Korrektion 8′ 18″ abziehen muß, wo nunmehr 7′ 53″ übrig bleiben.

III. Tafel.

Depression des Horizonts.

Man nennt Depression des Horizonts die Größe, um welche der Horizont des Meers unter dem wahren Horizonte erscheint, je nachdem das Auge des Beobachters mehr oder weniger über der Fläche des Meers erhaben ist. Die Depression hängt nicht allein von der Sphärizität der Erde, sondern auch noch von der Refraktion ab, die das Licht beim Durchgange durch die Menge Luft erleidet, die sich zwischen dem scheinbaren Horizonte und dem Auge des Beobachters befindet; man findet, daß diese Refraktion um 9″, 3 ohngefähr für 1000 Toisen Abstand beträgt; und nach dieser Voraussezzung ist denn die Tafel berechnet worden, welches aber nur bis zu 48 Fuß Höhe des Auges geschehen ist, indessen kann man sie leicht bis auf größere Höhen weiter führen, wenn man die Depressionen wie die Quadratswurzeln der Höhen vermehrt.

IV. Tafel.

Von der Augmentation des halben Durchmessers des Monds bis zu verschiedenen Höhen.

Die Tafeln der Ephemeriden geben den Durchmesser des Monds so an, als wie er aus dem Mittelpunkte

punkte der Erde gesehen wird; allein dieses Gestirn, während dem es sich über den Horizont erhebt, nähert sich dem Beobachter, und folglich erscheint sein Durchmesser unter einem größern Winkel: diese Augmentation ist es, welche in dieser Tafel gegeben wird.

Es sei die Höhe des Monds 55°, und sein halber Durchmesser in den Tafeln genommen 16′ 23 : man findet auf der Linie von 55°, und in der Kolonne für 16″ die Augmentation 14″, welche denn zu 16′ 23″ addirt werden muß; dies giebt den halben berichtigten Durchmesser 16′ 37″.

V. Tafel.

Von den Deviationen.

Wenn man die Bilder der zwei Sterne in dem Felde des Fernrohrs zusammen fallen läßt, und die Gesichtsaxe, in welcher man den Kontakt beobachtet hat, ist nicht parallel mit der Fläche des Instruments, so ist der vom Instrumente gegebene Winkel jederzeit größer als der wahre. Die V. Tafel giebt die Korrektion, die izt an dem beobachteten Winkel geschehen muß.

Wir wollen annehmen, daß, indem man einen Winkel von 95° 43′ gemessen, man geschäzt habe, daß der Kontakt um 30′ von der Fläche des Instruments gesehen worden, so suche man in der Kolonne von 30′ die Korrektion, welche einem Winkel von 96° zukommt und man findet 17″, die man von 95° 43′ abziehen muß, weil die Deviation jederzeit die Winkel zu groß giebt, und man erhält zum berichtigten Winkel 95° 42′ 43″.

VI. Tafel.

Von den Fehlern des Parallelismus des großen Spiegels.

Diese Tafel giebt die Fehler, welche von einem Mangel des Parallelismus der Oberflächen des großen Spiegels herkommen, indem man annimmt, daß diese Oberflächen unter sich einen Winkel von einer Minute machen, und der kleine Spiegel mache einen Winkel von 80° mit der Axe des Fernrohrs, wie dies bei dem Reflexionskreise zufolge der Bauart statt findet, als ich diesem Instrumente gegeben habe.

Vermittelst dieser Tafel, und wenn man aus Erfahrung den Fehler eines Spiegels in dem Maaße eines Winkels kennt, kann man die Fehler dieses Spiegels für alle übrige Winkel, und für die verschiedenen Arten der Beobachtungen bestimmen, als man mit diesem Instrumente machen kann.

Wir wollen z B. annehmen, daß man gefunden, als man die oben angeführte Erfahrung gemacht, daß der Fehler des großen Spiegels 25′ für den Winkel von 110° sei, so sieht man leicht, daß da Taf. VI. für den nämlichen Winkel von 110° durch Kreuzbeobachtungen gemessen, einen Fehler von 62″ giebt, man alle Glieder dieser Tafel nach dem Verhältnisse von 62 zu 25 vermindern müsse, wo man denn eine eigene Tafel der Fehler des gegebenen Spiegels erhalten wird.

VII. Tafel.

Von der Korrektion der Parallaxe des Monds in Beziehung auf die Abplattung der Erde.

Das Beispiel der Berechnung, welche wir dieserwegen oben über diesen Gegenstand gegeben haben, wird hinrei-

hinreichend sein, um den Gebrauch dieser Tafel einzusehen.

VIII. Tafel.

Von der Parallaxe der Höhe des Monds weniger der Refraktion.

Jedes Glied der Tafel giebt die Parallaxe der Höhe weniger der Refraktion für alle Grade von 10′ zu 10′, und für alle Parallaxen von 54′ bis 61′: die lezten Kolonnen der Tafel geben die verhältnißmäßigen Theile für die Sekunden der Parallaxe.

Wir wollen annehmen, daß die beobachtete Höhe sei 41° 20′, und die Horizontal-Parallaxe 57′, so findet man auf der Linie von 41° 20′, und in der Kolonne von 57′ der Horizontal-Parallaxe die Größe 41 43″, welche die Parallaxe der Höhe weniger der Refraktion ist.

Wenn die Höhe 41° 24′ ist, und die Parallaxe bleibt immerfort 57′, so nehme man den verhältnißmäßigen Theil, welcher 4′ zukommt, den man 2″ finden wird, ziehe ihn von der vorher gefundenen Größe 41′ 43″ ab, und man erhält 41′ 41″.

Ist bei der Höhe von 41° 24′ die Horizontal-Parallaxe 57′ 46″ so findet man zuerst für 57′ die Größe 41′ 41″ wie oben; hierauf bemerke man, um den verhältnißmäßigen Theil zu erhalten, welcher zu 46″ gehört, daß die leztern Kolonnen, die in den beiden horizontalen Linien enthalten sind, und den 42sten Grad in sich begreifen, 6 Linien machen, deren erstere die verhältnißmäßigen Theile von 0″ bis 9″, die zweite von 10″ bis 19″, die dritte von 20″ bis 29″ u. s. f. giebt; man findet folglich den verhältnißmäßigen Theil

für 46″ in der fünften Linie, und in der Kolonne von 6″, welcher 34″ sein wird, die man zu 41′ 41″ nach oben gefunden, addirt, und so zur Parallaxe weniger der Refraktion 42′ 15″ giebt.

IX. Tafel.

Von den logistischen Logarithmen.

Diese Tafel dient, auf eine ungleich geschwindere Art, als nach den gewöhnlichen Tafeln, das vierte Glied eines Verhältnisses zu berechnen, deren Glieder Minuten und Sekunden sind, und deren ein Glied 180′ oder 10800″ ist.

Es sei dieses Verhältniß,
1°22′14″: 25′3″ = 3 St. oder 180′: zu einem vierten Gliede.

Man sieht leicht, daß wenn man dieses vierte Glied vermittelst der gewöhnlichen Tafeln der Logarithmen berechnen wollte, man zuerst die drei Glieder in Sekunden reduziren, sodann den Logarithmen des zweiten Gliedes zum Logar. des dritten Glieds addiren, und endlich den Logarithmen des ersten Gliedes abziehen müsse; das was nun übrig bliebe, würde der Logarithme der Zahl der Sekunden sein, welche in dem vierten gesuchten Gliede enthalten sind.

Die Berechnung ist ungleich einfacher, wenn man sich der Tafel IX. bedient: die Logarithmen dieser Tafel sind nichts anders, als die Differenzen zwischen den Logarithmen der gewöhnlichen Tafeln, und dem beständigen Logarithmus 4.0334, welcher der Logarithmus von 10800 ist, als der Zahl der Sekunden, welche in 3 Stunden enthalten sind. Man sieht nach diesem, daß in dieser Tafel der Logarithmus von 3 Stunden Null ist,

und

und daß also, um den Logarithmus des obigen vierten Gliedes zu erhalten, es hinreichend ist, die Differenz der logistischen Logarithmen des ersten und zweiten Gliedes zu nehmen, wie folgt

Log. 25′ 3″	8565
Log. 1° 22′ 14″ oder 81′ 14″	3402
Differenz	5163
Ist der Log. des vierten gesuchten Gliedes	54′ 49″

Man kann sich auch dieser Tafel bedienen, um das vierte Glied eines jeden andern Verhältnisses zu berechnen, deren Glieder Minuten und Sekunden wären, wo keines dieser Glieder gleich 3 St. ist; indessen wäre izt die Operation die nämliche, als wenn man sich der gewöhnlichen Tafeln bediente.

Es sei das Verhältniß 9′ 25″ : 17′ 40″ = 29′ 7″ ist zu einem vierten Gliede, so mache man eine Summe

des Logarithmus von 17′ 40″	10081
und des Logarithm. 19 7	7911
und man erhält	17992
Man ziehe sodann den Log. von 9′ 25″ ab	12814
und der Ueberrest	5178
würde der Log. des gesuchten vierten Gliedes sein	54′ 38″

X. Tafel.

Von der Größe, um welche die Sonne zu Mittag höher steht, als eine Minute vor oder nach Mittage.

Diese Tafel X. und die folgende XI. dienen zur Auffindung der Differenz zwischen der mittägigen Höhe der Sonne, und einer Höhe des nämlichen beob-

achteten Gestirns einige Minuten vor oder nach Mittag. Dieserwegen muß man die Breite des Orts und den Abstand des Sterns vom Pole über dem Horizonte kennen. Es sei dieser Abstand = 90, die Breite = 16° und der Zwischenraum zwischen der Stunde zu Mittage und der Stunde der Beobachtung = 3′ 40″.

Zuerst findet man Taf. X., daß für 90° Polarabstand, und für 16° Breite die Differenz zwischen der mittägigen Höhe, und der Höhe, welche eine Minute vor oder nach Mittage beobachtet werden würde, 4′ 6 beträgt: hierauf suche man in Tafel XI. die Zahl, welche dem Zwischenraume 3′ 40″ entspricht, und man findet 13, 4, welches das Quadrat von $3\frac{2}{3}$ ist. Man multiplizire diese Zahl durch 4′, 6, und das Produkt 62′ wird die Differenz der Höhe sein, welche 3′ 40″ Zwischenraum zwischen der Stunde zu Mittage und derjenigen der Beobachtung entspricht.

Diese leztere Operation sezt voraus, daß die Größen, um welche die Sonne in der Nähe des Meridians herabgeht, den Quadraten der vom Mittage an verflossenen Zeiten entsprechen; allein dies ist nicht genau, wenn die Sonne sehr nahe zum Zenith kommt, und noch weniger, wenn sie im Zenith selbst ist. In beiden Fällen darf man von Tafel X und XI. nicht Gebrauch machen, eben so wenig wie von dem Verfahren, die Breite zu bestimmen, wodurch diese Tafeln errichtet worden sind. Die Fälle, welche mit einem Sternchen bemerkt sind, bezeichnen die Umstände, wo die Sonne in Zenith kommt, und wenn die gesuchten Größen in einen dieser Fälle kommen, oder zwischen diesem Fall und dem nächsten, darf man sich des Verfahrens nicht mehr bedienen.

XII. Tafel.

Von der angemessensten Höhe, unter welcher man die Sonne zu Bestimmung der Stunde beobachten muß.

Es sei die für die Zeit der Beobachtung berechnete Polardistanz der Sonne = 78°, und die Breite des Orts = 18°, so suche man in der Kolonne von 78° den Fall, welcher 18° Breite entspricht, und man findet daselbst 42° 17′, welches anzeigt, daß man die Beobachtungen machen müsse, wenn die Höhe der Sonne ohngefähr 42° ist.

Wir haben bereits erwähnet, daß die bequemste Höhe zur Bestimmung der Stunde ist, wenn die Sonne durch den ersten Vertikalkreis geht, oder wenn sie in ihrer größten Näherung gegen denselben ist. Man kann diese zwei Fälle in der Tafel unterscheiden. Die Glieder einer jeden Kolonne, die von 0° bis 90° enthalten sind, geben die Fälle, wo die Sonne, wenn sie nicht durch den ersten Vertikalkreis geht, sich demselben soviel als möglich nähert, und diejenigen, welche unter 90° sind, geben die Fälle, wo die Sonne durch den ersten Vertikalkreis geht.

XIII. Tafel.

Von den Bögen der Amplitude der Sonne.

Um den Bogen der Amplitude der Sonne zu finden, muß man zuerst die Deklination für die Zeit der Beobachtung berechnen; sodann, wenn man die Breite des Schiffs kennt, wird die Tafel den Bogen der gesuchten Amplitude geben, der immer von einerlei Benennung mit der Deklination sein wird.

Es sei die berechnete Deklination 17° 30′ südlich, und die Breite des Schiffs 20°. Man findet in dem Falle, der diesen zwei Größen entspricht, 18° 40″,

welches die verlangte Amplitude sein wird. Wäre die Deklination 17° 50′, und die Breite 21°, so würde man zuerst für 17° 30′, und für 20°, 18° 40′ wie oben finden; sodann erhielte man für die Differenz zwischen 17° 30′ und 17° 50′, wenn man die verhältnißmäßigen Theile nimmt, 22′, und für die Differenz zwischen 20° und 21° erhielte man 7′, welches, wenn man die zwei Größen zu 18° 40′ addirt, zur gesuchten Amplitude 19° 9′ geben würde, und diese Amplitude wäre südlich so wie die Deklination.

Man bemerke, daß diese Tafel nur bis 60° Breite berechnet worden ist. Hätte man nöthig, den Bogen der Amplitude für eine höhere Breite zu kennen, so mußte man folgende Berechnung anstellen.

Von dem Log. Cosinus der Polardistanz

Ziehe man den Log. Cosinus der Breite ab,

Und der Ueberrest wird den Log. Sinus des Bogens der Amplitude geben.

In dem Falle, wo dieser Ueberrest eine größere Zahl gäbe, als die Einheit, so wäre es ein Beweis, daß die Sonne diesen Tag nicht bis zum Horizonte herabgienge.

II.

Beschreibung und Gebrauch des Bordaischen Vollkreises zu astronomischen Beobachtungen, vom Bürger Frederic de Bissy.

Connoissance de tems pour l'année VI. de la republique Françoise (à Paris 1796.)

1. Beschreibung des Instruments.

Man hat den glücklichen Gedanken, den Winkel, welchen zwei Gegenstände auf der Erde bilden, durch immer fortgesetztes Wiederholen der Beobachtungen auf allen Theilen des Umfanges eines Kreises zu messen, dem berühmten Tobias Meyer zu danken; *) allein noch war nach dieser Idee ein Instrument zu verfertigen übrig, was zu geodätischen Operationen geschickt wäre, und welches zugleich, wenn es möglich seyn sollte, auch zu astronomischen Beobachtungen dienen könnte. Dies geschahe auch um das Jahr 1789 vom Bürger Borda, dem die Geometrie und Marine vielerlei Einrichtungen verdankt, und der zugleich in der Astronomie vermöge der Vollkommenheit, die er diesem Instrumente gegeben hat, eine besondere glückliche Revolution bewirkt hat.

Rams-

*) Mem. de l'Acad. de Göttingen, année 1752.

Ramsden hatte bereits in England ganze Kreise bearbeitet; allein da bei denselben die Beobachtung nur auf einen bestimmten Punkte des Umfangs geschieht, so verliert man dadurch den unschätzbaren Vortheil, die Fehler der Theilung vermöge des Vervielfältigens der Beobachtungen zu vermindern; ein Vortheil, welcher vermöge der Genauigkeit noch immer nicht ersetzt werden kann, die dieser geschickte Künstler bei der Bearbeitung seiner Instrumente anwendet.

Die Kreise des Bürgers Borda sind vom Bürger Lenoir, einem sehr geschickten Kunstler, der sich auch bereits durch viele andre Instrumente ausgezeichnet hat, bearbeitet worden; derjenige Kreis, welchen wir hier beschreiben wollen, und wovon der Bürger Calon eine Zeichnung hat stechen lassen, ist den 8. Ventose (27. Februar 1796) dem Bürger Lalande übergeben worden. Er ist der größte, welcher verfertigt worden ist, und den der Bürger Lenoir mit dem größten Fleiße bearbeitet hat.

Dieser Kreis hält 19 Zoll im Durchmesser; seine Theilung ist zu 400 Grad, zufolge dem Systeme der Theilung, welches von der Academie der Wissenschaften den 27. Februar 1793 angenommen, und bereits bei Instrumenten dieser Art angewendet worden ist, deren sich die Bürger Mechain und Delambre seit 1792 bedienen, um den terrestrischen Bogen von Dünkirchen bis Barcellona zu messen. Es war der Wunsch der berühmtesten Astronomen seit langer Zeit her, wie man in der Astronomie des Bürgers Lalande *) findet, der auch bereits 1790 Tafeln angefangen hatte, die vom Bürger Borda endlich ganz vollendet worden sind.

Die Axe des Kreises, welche im Mittelpunkte befestiget ist, und mit dem Limbus sich drehet, trägt zwei Fern-

*) 3. ed. 1792, art. 1110.

Fernröhre B und D, Fig. 4, Taf. I., vor- und hinterwärts, die sich frei und unabhängig von einander um den Kreis und auf einerlei Axe desselben drehen, und auf den vordern und hintern Limbus schieben lassen.

Diese Axe ist 10 Zoll lang, und geht endlich quer durch einen hohlen Zilinder A, welcher auf dem Fuße E F des Instruments befestiget ist; außerhalb diesem Zilinder trägt alsdenn die Axe einen Kreis von $5\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, welcher in seinem Umfange durch eine Schraube ohne Ende eingeschnitten worden, und durch eben eine solche Schraube ohne Ende H in Bewegung gesezt wird, die an dem Zilinder des Fußes befestiget, und zum willkührlichen Eingrif eingerichtet ist, um das ganze Instrument theils auf einmal und schnell mit der Hand, theils langsam vermittelst dieser Schraube ohne Ende bewegen zu können. Ueberdies schlägt der Bürger Borda noch vor, diese Bewegung dadurch noch sanfter zu machen, daß man den Kopf dieser Schraube ohne Ende nochmals durch eine andre ähnliche Schraube in Bewegung seze.

Dieser Zilinder, in welchem die Axe des Kreises liegt, trägt eine Masse K von $5\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, und $1\frac{1}{2}$ Zoll stark, um mit der Masse des Kreises das Gleichgewicht zu halten, und ihn neigen zu können, ohne während dem seine Lage zu verändern. Dieses Gehäuse für die Masse trägt die Schraube, welche in den gezahnten Kreis an der Axe eingreift.

Das vordere Fernrohr B trägt eine Alidade, welche in Form eines Kreuzes gestaltet ist, an dessen Enden vier Verniers L, M, N, O sich befinden, wodurch die Theilung an vier Stellen des Umfangs genommen werden kann. Hierdurch hat der Bürger Borda nicht nur die Fehler aufgehoben, welche von der Exzentrizität des

In-

Instruments entstehen können, als auch diejenigen der Theilung noch außerdem vermindert. Das hintere Fernrohr D trägt ein Niveau mit der Luftblase P, die mit Aether von dem Bürger Pelletier, einem sehr geschickten Apotheker, gefüllt worden. Dieses Niveau dient, den Kreis unter einerlei Lage in Rücksicht des Zenith und Horizonts zu sezzen, sowohl wenn der Limbus gegen Ost, als gegen West gesetzt wird: es ist so empfindlich, daß eine Linie Bewegung in der Luftblase nur $7\frac{1}{2}$" Neigung macht, solchergestalt daß man seiner Lage beinahe um 2 Sekunden versichert seyn kann.

Auch dient dieses hintere Fernrohr, Winkel horizontal zu nehmen, indem man es auf einen von zwei terrestrischen Gegenständen richtet, deren Entfernung von einander man messen will.

Die Fernröhre sind 27 Zoll lang, und haben 23 Linien Oefnung, sie sind achroamatisch, von Lerebours, einem geschickten Optiker, verfertigt, und die Gläser sind geleimt, wodurch sie noch vollkommner geworden.

Jeder der vier Verniers trägt eine Loupe N, um nach der Theilung zu sehen, und eine Stellschraube R, um sie gegen den Punkt des Zusammenstoßens zu bringen. Es sind deren zwei, welche noch außerdem eine Drukschraube haben, um die Alidade auf dem Limbus zu befestigen, und eine Stellschraube, um den Stern auf den Faden des Fernrohrs vermöge einer geringen Bewegung zu bringen.

Das Fernrohr, welches das Niveau trägt, hat gleichfalls eine Druckschraube, um es zu befestigen, und eine Stellschraube S, um ihm eine geringe Bewegung zu geben, und die Blase in die Mitte des Rohrs zu bringen. Eine Regel von Elfenbein, welche längs

der

der Blase hin eingetheilt ist, dient, um sie auf einerlei Punkt wieder zurück zu bringen.

Das Fadenkreuz (reticule) ist gegen 45 Grad geneigt, weil für das Aufnehmen der Winkel auf dem Felde (terrain) es bequem ist, den Gegenstand in den Winkel zweier Fäden zu stellen.

Die Fadenkreuze der Fernröhre haben auch noch außerdem eine Bewegung vermittelst einer Schraube, um den optischen Winkel parallel mit der Fläche des Instruments vermittelst eines Probefernrohrs *) zu nehmen.

Auch trägt der Kreis noch eine Axe von 6 Zoll, parallel mit seiner Fläche, und unter einer Entfernung von $3\frac{1}{2}$ Zoll, die auf dem Zilinder A unter rechten Winkeln befestiget ist, und endlich hat er noch einen Quadranten V, um ihn unter verschiedenen Neigungen fest zu stellen, der sich auf einer Gabel E von 6 Zoll dreht, in welcher das Gegengewicht K durchgehen kann, wenn man die Fläche des Kreises horizontal stellt.

Längs dem Zilinder ist ein transversales Niveau X von 5 Zoll, um den Fuß F und den Limbus des Kreises genau vertikal zu stellen.

Die Gabel E des Fußes steht auf einem hohlen Zilinder F, der um eine verticale Axe von Stahl beweglich ist; er ist 28 Zoll lang, und genau rund abgedrehet.

Unterwärts an dem hohlen Zilinder befindet sich ein Azimuthal- oder horizontaler Kreis Y von 10 Zoll im Durchmesser, welcher in halbe Grade getheilt ist, und einen Vernier hat, welcher die Minuten, funfzehn auf jeder Seite, giebt. Dieser Kreis ist gezahnt, und die

*) Astron. art. 2503.

die verticale Welle Z, welche dem Beobachter zur Hand gelegen ist, endigt sich in ein Trieb e, welches in den gezahnten Kreis eingreift, und während dem Herumdrehen desselben zu gleicher Zeit den hohlen Zilinder um seine Welle dreht, und auf diese Art zugleich der Gabel E und dem ganzen Kreise die erforderliche Bewegung mittheilt.

Die Füße ruhen auf Bügeln, welche die Bewegung der Schrauben auf die Axe unmerklich machen. Die Schraube a hebt einen Bügel a b, dessen Ruhepunkt in c ist; die Schraube des Fußes ruht bei d, wo denn während dem Drehen der Schraube a der Fuß durch den Punkt d Bewegung erhält, der, da er dem Ruhepunkte c näher ist, als das Ende b des Hebels, dem Kreise eine geringere Bewegung mittheilt, als diejenige der Schraube a, und des Bügels a b ist.

Vermöge dieser kleinen Bügel hat der Bürger Borda das Mittel gefunden, die Sprünge zu vermeiden, welche nicht selten bei einem Instrumente statt haben, während dem die Schraube des Fußes gedrehet wird.

2. Gebrauch des Kreises zu astronomischen Beobachtungen.

Man stelle zuerst die Axe des Instruments in eine beinahe horizontale Lage; zu diesem Ende gebe man vermittelst des kleinen Quadranten V, wodurch die Fläche des Kreises geneigt gestellt werden kann, und durch Anwendung der Fußschrauben, dem Instrumente eine solche Lage, daß während dem man es einen ganzen Umlauf um die verticale Axe machen läßt, die Blase des Niveau P jederzeit ohngefähr in der Mitte der Röhre

stehen

stehen bleibe. Diese Vorsicht ist besonders wichtig, denn 15 Minuten Neigung in der Fläche würden einen Fehler von 2 Sekunden auf der untern Höhe des Polarsterns, und 33′ Neigung 10″ erzeugen; dieser Fehler fand sich, nachdem man alles angewendet hatte, um die Ursache dieser Abweichung zu entdecken. Auch muß dieses Niveau durch ein Senkloth auf dem Limbus berichtiget werden.

Die Beobachtungen geschehen jederzeit paarweise, eine zur rechten, die andre zur linken Hand des Instruments, was wir verwandte (conjuguées) Beobachtungen nennen wollen.

1. Beobachtung. Man sezt zuerst den Vernier des Fernrohrs auf den Punkt o der Theilung, befestiget ihn daselbst vermittelst der Druckschraube, und bewegt den ganzen Kreis, nachdem man ihn außer Eingrif der Schraube ohne Ende gesezt hat, bis daß das Fernrohr ohngefähr auf den beobachteten Stern gerichtet ist, worauf man nunmehr die Schraube H eingreifen läßt, vermittelst welcher, oder derjenigen am Fuße des Instruments, man den Faden des Fernrohrs vollends genau auf den beobachteten Stern richtet. Nunmehr stellt man das Fernrohr des Niveau hinter dem Instrumente so, bis die Blase in der Mitte der Röhre steht, zu welcher Absicht man sich der Stellschraube des Fernrohrs bedient: auch bringt man zugleich das Niveau x in die Lage, die es haben muß, vermittelst der Schrauben am Fuße des Instruments. Dieses Berichtigen der beiden Niveaux, nämlich desjenigen des Fernrohrs und der Axe, und die gehörige Richtung des Fernrohrs gegen den Stern macht den ersten Theil der verwandten Beobachtung.

2. Beobachtung. Um nun diese erste Beobachtung zu ergänzen, muß man zuerst dem Instrumen-

te einen ganzen Umgang um seine vertikale Axe machen lassen, richtet sodann das Fernrohr auf den Stern, und befestiget es vermittelst seiner Druckschraube, wo man sich nachher der Stellschraube bedient, um es immerfort gegen den Stern gerichtet zu erhalten. Während dem berichtiget man das Instrument vermittelst der Schrauben am Fuße, oder durch die Schraube H, um den beiden Niveaux die Lage zu geben, die sie während dem ersten Theile der Beobachtung hatten. Indessen bemerke ich hier, daß es nicht erforderlich ist, die nämliche Genauigkeit für das kleine Niveau x anzuwenden, wofern nicht etwa Beobachtungen nahe beim Zenith geschehen; denn bei 33 Grad Abstand vom Zenith, welcher derjenige des Polarsterns ist, erzeugen 7 bis 8 Minuten Fehler in der Stellung der Blase keinen größern Fehler als ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Sekunde auf den gemessenen Winkel. Was aber das Niveau des Fernrohrs anbetrift, so muß man ihm so genau als möglich die Stellung geben, die es bei der ersten Beobachtung hatte, welches man denn auch leicht vermittelst des Bügels a b erhalten wird. Das gehörige Berichtigen dieses Niveau, und die genaue Stellung des Fernrohrs gegen den Stern macht den zweiten Theil der verwandten Beobachtung, wo der Vernier des Fernrohrs den doppelten gesuchten Winkel geben wird.

3. Beobachtung. Verlangt man nun noch eine größere Genauigkeit, so fange man die beiden Beobachtungen nochmals an, bringe das Instrument wieder in seine erste Lage, und richte den Limbus gegen West, sezze die Schraube ohne Ende außer Eingrif, und richte nochmals das Fernrohr gegen den Stern.

Man wendet das Niveau, und sezt die Blase in die Mitte blos vermittelst der Stellschraube des Niveau, ohne weiter den Kreis zu berühren.

4. Beobachtung. Nachdem der Kreis nunmehr von West gegen Ost, wie bei der zweiten Operation gestellt, das Niveau und die Blase auf die Mitte durch die Bewegung der großen Schraube, oder der Schraube ohne Ende berichtiget worden, stelle man das Fernrohr gegen den Stern, während dem man es den doppelten Abstand vom Zenith, wie bei der zweiten Operation, durchlaufen läßt. Der Vernier bemerkt nunmehr den vierfachen Abstand, weil man von dem Punkte ausgeht, worauf die Alidade nach den zwei erstern verwandten Observationen stand, wie man beim Anfange von o anfing.

Nachdem nun die beiden Observationen unter einerlei Punkt des Niveau gemacht worden, die das Doppelte des wahren Abstands vom Zenith gegeben haben, so stelle man nunmehr das Niveau genau wieder, wie bei der ersten. Auch dieses ist wichtig, wenn man will, daß die Beobachtungen, indem sie unter sich vervielfacht werden, sich an einander schließen, und eine zusammenhängende Reihe bilden sollen: denn wenn man das Niveau um 2″ verschieden ansezt, so wird man einen Abstand vom Zenith erhalten, der der nämliche ist, als ob man beim Umkehren das Niveau auf den nämlichen Punkt zurückführte, der aber mit dem ersten duplirt, oder ihm beigefügt, um 4″ mehr oder weniger seyn wird, als er eigentlich seyn sollte: man erhält daher keineswegs die Genauigkeit von dem Vervielfachen des Winkels, welches doch der große Vortheil des Kreises ist.

Man kann nunmehr die dritte Operation wieder dupliren, wo man den sechsfachen, ferner den achtfachen Abstand u. s. f. erhält, wodurch denn der Fehler, welcher von der Theilung herrührt, immerfort vermindert wird, und beinahe als nichts nach einer gewissen Menge von Observationen angesehen werden kann. Auch

kann man für Sterne gegen Süd, deren Bewegung am schnellesten ist, sechs Operationen vor dem Meridian, und sechse nach demselben anstellen, und da der Fehler einer jeden nicht 10″ beträgt, so erhält man dadurch ein Resultat, welches beinahe bis auf 1″ gewiß ist. Hat man die gehörige Uebung, so braucht man zu jeder Observation kaum 1¾ Minute Zeit, wenn man von einem Gehülfen das eine, und von einem andern das andre Niveau stellen läßt.

Für den Polarstern kann man innerhalb einer Stunde acht und vierzig Beobachtungen anstellen, und sich in einem Tage um ½ Sekunde für die mittlere Höhe des Sterns versichern, wenn man jede Beobachtung auf den Meridian zurückbringt.

Zu dieser Absicht muß man jedesmal, als man den Stern in den Faden gebracht hat, die Minute und Sekunde zählen, um seinen Abstand vom Meridian zu erhalten, und solchem nach die Reduktion mit einzurechnen; allein es ist nicht nöthig, jede Reduktion auf den Abstand vom Zenith, den man beobachtet hat, anzuwenden; auch ist es selbst nicht einmal erforderlich, diesen Abstand zu bemerken, sondern es ist der leztere hinreichend, da dieser die Summe aller vorhergehenden ist.

Um diese Operation deutlicher zu machen, wollen wir die beiden erstern Beobachtungen des Sterns, welche bei den beiden Stellungen des Kreises gemacht worden, untersuchen, und die den doppelten Abstand vom Zenith geben würden, wenn der Stern sich nicht verändert hätte. Allein wir wollen hier voraussezzen, daß zwischen den beiden Beobachtungen eine Minute Zeit verflossen sey, und daß der Stern während dieser Minute Zeit um 10″ gestiegen; man erhält daher anstatt des doppelten Abstands vom Zenith, den man erhalten würde,

würde, wenn der Stern sich nicht verändert hätte, die Summe der beiden Abstände, von denen der zweite um 10′ kleiner ist, als der erstere. Berechnete man sie nun besonders, so müßte man die gefundene Summe in zwei Theile theilen, deren einer den andern um 10″ überträfe, und man erhielte dadurch die beiden Abstände vom Zenith für die zwei Momente der Beobachtung. Auch würde es leicht seyn, sie sogleich auf den Meridian zu beziehen.

Wir wollen z. B. annehmen, daß in dem Momente der ersten Observation man durch Rechnung oder vermöge der Tafel fände, daß der Stern um 50″ niedriger stünde als im Meridian, und bei der zweiten Observation blos um 40″, indem während diesem Zwischenraume der Stern um 10″ gestiegen, so müßte man 90″ zur beobachteten Summe der beiden Abstände vom Zenith zusezzen; man theilte sodann diese Summe in zwei gleiche Theile, wo man nunmehr den doppelten Abstand vom Zenith in dem Meridiane selbst erhalten würde: denn man hätte zwei Theile, deren einer um 10″ größer wäre, als der andre; man müßte daher zum erstern 40″ und zum andern 50″ zusezzen, um sie gleich zu machen, indem man 90″ zu ihrer Summe gesezt; izt sind sie gleich, und die Hälfte ihrer Summe giebt den gesuchten Abstand, d. i. den Abstand vom Zenith im Meridian. Allein es ist immer leichter, auf diese Veränderung der Höhe erst nach mehrern Beobachtungen Rücksicht zu nehmen.

Hat man nun zehn Beobachtungen, und man nimmt den zehnten Theil aller Grade, so hat man den Abstand vom Zenith; indessen ist dieses Totale zu groß für zehn Reduktionen auf den Meridian, weil jeder Abstand vom Zenith, welcher nicht in dem Meridian selbst genommen worden, zu groß ist; man muß daher jede

dieser Reduktionen berechnen, und den zehnten Theil ihrer Summe nehmen, um ihn von dem zehnten Theile der beobachteten Grade abzuziehen: dies ist einerlei, als ob man von jedem Abstande vom Zenith die Reduktion genommen hätte, die ihm zukommt.

Nimmt man auf die zehn auf einander folgenden Beobachtungen Rücksicht, so erhält man ohngefähr die nämlichen Summen, die nur verschieden sind, weil die Summe der Reduktionen nicht die nämliche ist, als in dem ersten Zehend.

Zu Berechnung der Reduktion auf den Meridian findet man in dem Werke des Cassini, dessen ich bereits erwähnet habe, allgemeine Tafeln. Auch findet man daselbst ein darnach berechnetes Beispiel, so wie ich hier noch eine Tafel der Reduktion für den Polarstern beifüge, welche bis auf 45′ des Meridians geht, so wie sie von dem Bürger Borda berechnet worden ist.

3. Tafel für die Reduktion der Höhen des Polarsterns auf den Meridian.

Der Polarstern ist derjenige, welcher die größten Vortheile leistet, um die Höhe des Pols zu bestimmen, besonders seitdem man sich der ganzen Kreise bedient. Man kann bis auf funfzig Beobachtungen sowohl vor als nach seinem Durchgange durch den Meridian anstellen, und folglich die mittlere Höhe funfzigmal erhalten, vorausgesezt daß man die Veränderung der Höhe in einem Zeitraume von einer halben Stunde oder drei Viertelstunden gehörig kennt. Zu dieser Absicht hatte denn auch der Bürger Borda bereits Reduktionstafeln in dem Werke: Exposé des operations faites en 1787 etc. (chez Bleuet, rue Dauphine) geliefert; allein

in

in der Folge hat er noch folgende Tafel berechnet, welche ungleich bestimmter und vollständiger für die Breite von Paris ist, und wo er den Abstand vom Pole zu $1^{\circ}\ 45'\ 30''$ genommen, wie er 1791 war. Für jede Sekunde Vermehrung müßte man also die Zahlen um ein 6510theil vermehren; auch kann diese Tafel für den untern Durchgang dienen, wenn man die Zahlen durch 0,9308 multiplizirt.

Wenn die Zeiten nach einer Pendeluhr nach dem mittlern Gange gezählt werden, so müssen die Zahlen durch 1,0055 multiplizirt werden, welches das Quadrat des Verhältnisses von 24 St. zu 23 St. 56′ 4″, 1 ist, dessen Logarithme 0,0023746 ist.

Veränderung der Höhe des Polarsterns

	0′	1′	2′	3′	4′	5′	6′	7′	8′	9′	10	11	12′
	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	′	″
0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,0	1,6	2,3	3,2	4,1	5 2	6,4	7,8	9,3
1	0,0	0,1	0,3	0,6	1,0	1,6	2,3	3,2	4,1	5 2	6 5	7,8	9 3
2	0,0	0,1	0,3	0,6	1,0	1,6	2,3	3,2	4,1	5,3	6 5	7,8	9,3
3	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,6	2,3	3,2	4,2	5,3	6,5	7,9	9,4
4	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,7	2,4	3,2	4,2	5 3	6,5	7,9	9 4
5	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,7	2,4	3,2	4,2	5,3	6,5	7,9	9,4
6	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,7	2,4	3,2	4,2	5,3	6,6	7,9	9,5
7	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,7	2,4	3,2	4,3	5,4	6,6	8,0	9,5
8	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,7	2,4	3 3	4,3	5,4	6,6	8,0	9,5
9	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,7	2,4	3,3	4,3	5,4	6,6	8,0	9 5
10	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,7	2,4	3,3	4,3	5,4	6,6	8,0	9,6
11	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,7	2,5	3,3	4,3	5,4	6,7	8,1	9,6
12	0,0	0,1	0,3	0,7	1,1	1,7	2,5	3,3	4,3	5,4	6,7	8,1	9,6
13	0,0	0,1	0,3	0,7	1,1	1,8	2,5	3,3	4 3	5,5	6,7	8,1	9,6
14	0,0	0,1	0,3	0,7	1,2	1,8	2,5	3,3	4,4	5,5	6,7	8,1	9 7
15	0,0	0,1	0,3	0,7	1,2	1,8	2,5	3,4	4 4	5,5	6,8	8,2	9,7
16	0,0	0,1	0,3	0,7	1,2	1,8	2,5	3,4	4,4	5,5	6,8	8,2	9,7
17	0,0	0,1	0,3	0,7	1,2	1,8	2,5	3,4	4,4	5,6	6,8	8,2	9,7
18	0,0	0,1	0,3	0,7	1,2	1,8	2,6	3,4	4,4	5,6	6,8	8,2	9,8
19	0,0	0,1	0 3	0,7	1,2	1,8	2,6	3,4	4,4	5,6	6,8	8,2	9,8
20	0,0	0,1	0,4	0,7	1,2	1,8	2,6	3,4	4,4	5,6	6,9	8,3	9,8
21	0,0	0,1	0,4	0,7	1,2	1,9	2,6	3,5	4,5	5,6	6,9	8,3	9,8
22	0,0	0,1	0,4	0,7	1,2	1,9	2,6	3,5	4,5	5,7	6,9	8,3	9,9
23	0,0	0,1	0,4	0,7	1,2	1,9	2,6	3,5	4,5	5,7	6,9	8,3	9,9
24	0,0	0,1	0,4	0,7	1,2	1,9	2,6	3,5	4,5	5,7	7,0	8,4	9,9
25	0,0	0,1	0,4	0,8	1,2	1,9	2,7	3,5	4,5	5,7	7,0	8,4	9,9
26	0,0	0,1	0,4	0,8	1,2	1,9	2,7	3,5	4,6	5,7	7,0	8,4	10,0
27	0,0	0,1	0,4	0,8	1,3	1,9	2,7	3,6	4,6	5,7	7,0	8,4	10,0
28	0,0	0,1	0,4	0,8	1,3	1,9	2,7	3,6	4,6	5,8	7,0	8,5	10 0
29	0,0	0,2	0,4	0,8	1,3	1,9	2,7	3,6	4,6	5,8	7,1	8,5	10,0
30	0,0	0,2	0,4	0,8	1,3	1,9	2,7	3,6	4,6	5,8	7,1	8,5	10,0

innerhalb drei Viertelstunden.

13′	14	15′	16′	17′	18′	19′	20′	21′	22′	23′	24′
″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
10,9	12,6	14,5	16,5	18,6	20,8	23,2	25,7	28,3	31,1	34,0	37,0
10,9	12,7	14,5	16,5	18,6	20,9	23,3	25,8	28,4	31,1	34,0	37,1
10,9	12,7	14,5	16,5	18,7	20,9	23,3	25,8	28,4	31,2	34,1	37,1
11,0	12,7	14,6	16,6	18,7	21,0	23,3	25,8	28,5	31,2	34,1	37,2
11,0	12,8	14,6	16,6	18,7	21,0	23,4	25,9	28,5	31,3	34,2	37,2
11,0	12,8	14,6	16,6	18,8	21,0	23,4	25,9	28,6	31,3	34,2	37,3
11,0	12,8	14,7	16,7	18,8	21,1	23,5	26,0	28,6	31,4	34,3	37,3
11,1	12,8	14,7	16,7	18,8	21,1	23,5	26,0	28,7	31,4	34,3	37,4
11,1	12,9	14,7	16,7	18,9	21,1	23,5	26,1	28,7	31,5	34,4	37,4
11,1	12,9	14,8	16,8	18,9	21,2	23,6	26,1	28,7	31,5	34,4	37,5
11,2	12,9	14,8	16,8	19,0	21,2	23,6	26,1	28,8	31,6	34,5	37,5
11,2	13,0	14,8	16,8	19,0	21,3	23,7	26,2	28,8	31,6	34,5	37,6
11,2	13,0	14,9	16,9	19,0	21,3	23,7	26,2	28,9	31,7	34,6	37,6
11,2	13,0	14,9	16,9	19,1	21,3	23,8	26,3	28,9	31,7	34,6	37,7
11,3	13,1	14,9	17,0	19,1	21,4	23,8	26,3	29,0	31,8	34,7	37,7
11,3	13,1	15,0	17,0	19,1	21,4	23,8	26,4	29,0	31,8	34,7	37,8
11,3	13,1	15,0	17,0	19,2	21,5	23,9	26,4	29,1	31,9	34,8	37,8
11,4	13,1	15,0	17,1	19,2	21,5	23,9	26,4	29,1	31,9	34,8	37,9
11,4	13,2	15,1	17,1	19,2	21,5	24,0	26,5	29,2	32,0	34,9	37,9
11,4	13,2	15,1	17,1	19,3	21,6	24,0	26,5	29,2	32,0	34,9	38,0
11,4	13,2	15,1	17,2	19,3	21,6	24,0	26,6	29,3	32,1	35,0	38,0
11,5	13,3	15,2	17,2	19,4	21,6	24,1	26,6	29,3	32,1	35,0	38,1
11,5	13,3	15,2	17,2	19,4	21,7	24,1	26,7	29,3	32,1	35,1	38,1
11,5	13,3	15,2	17,3	19,4	21,7	24,2	26,7	29,4	32,2	35,1	38,2
11,6	13,4	15,3	17,3	19,5	21,8	24,2	26,7	29,4	32,2	35,2	38,2
11,6	13,4	15,3	17,3	19,5	21,8	24,2	26,8	29,5	32,3	35,2	38,3
11,6	13,4	15,3	17,4	19,5	21,8	24,3	26,8	29,5	32,3	35,3	38,4
11,6	13,5	15,4	17,4	19,6	21,9	24,3	26,9	29,6	32,4	35,3	38,4
11,7	13,5	15,4	17,4	19,6	21,9	24,4	26,9	29,6	32,4	35,4	38,5
11,7	13,5	15,4	17,5	19,7	22,0	24,4	27,0	29,7	32,5	35,4	38,5
11,7	13,5	15,5	17,5	19,7	22,0	24,5	27,0	29,7	32,5	35,5	38,6

	0′	1′	2′	3′	4′	5′	6′	7′	8′	9′	10′	11′	12′
°	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
31	0,0	0,2	0,4	0,8	1,3	2,0	2,7	3,6	4,7	5,8	7,1	8,6	10,1
32	0,0	0,2	0,4	0,8	1,3	2,0	2,7	3,6	4,7	5,8	7,1	8,6	10,1
33	0,0	0,2	0,4	0,8	1,3	2,0	2,8	3,7	4,7	5,9	7,2	8,6	10,2
34	0,0	0,2	0,4	0,8	1,4	2,0	2,8	3,7	4,7	5,9	7,2	8,6	10,2
35	0,0	0,2	0,4	0,8	1,4	2,0	2,8	3,7	4,7	5,9	7,2	8,7	10,2
36	0,0	0,2	0,4	0,8	1,4	2,0	2,8	3,7	4,8	5,9	7,2	8,7	10,2
37	0,0	0,2	0,4	0,8	1,4	2,0	2,8	3,7	4,8	5,9	7,3	8,7	10,3
38	0,0	0,2	0,4	0,9	1,4	2,0	2,8	3,7	4,8	6,0	7,3	8,7	10,3
39	0,0	0,2	0,5	0,9	1,4	2,0	2,8	3,7	4,8	6,0	7,3	8,8	10,3
40	0,0	0,2	0,5	0,9	1,4	2,1	2,9	3,8	4,8	6,0	7,3	8,8	10,3
41	0,0	0,2	0,5	0,9	1,4	2,1	2,9	3,8	4,8	6,0	7,3	8,8	10,4
42	0,0	0,2	0,5	0,9	1,4	2,1	2,9	3,8	4,9	6,1	7,4	8,8	10,4
43	0,0	0,2	0,5	0,9	1,4	2,1	2,9	3,8	4,9	6,1	7,4	8,9	10,4
44	0,0	0,2	0,5	0,9	1,4	2,1	2,9	3,8	4,9	6,1	7,4	8,9	10,5
45	0,0	0,2	0,5	0,9	1,5	2,1	2,9	3,9	4,9	6,1	7,4	8,9	10,5
46	0,0	0,2	0,5	0,9	1,5	2,2	2,9	3,9	4,9	6,1	7,5	8,9	10,5
47	0,0	0,2	0,5	0,9	1,5	2,2	3,0	3,9	5,0	6,2	7,5	9,0	10,5
48	0,0	0,2	0,5	0,9	1,5	2,2	3,0	3,9	5,0	6,2	7,5	9,0	10,6
49	0,0	0,2	0,5	0,9	1,5	2,2	3,0	3,9	5,0	6,2	7,5	9,0	10,6
50	0,0	0,2	0,5	1,0	1,5	2,2	3,0	3,9	5,0	6,2	7,6	9,0	10,6
51	0,0	0,2	0,5	1,0	1,5	2,2	3,0	3,9	5,0	6,2	7,6	9,1	10,7
52	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,2	3,0	4,0	5,1	6,3	7,6	9,1	10,7
53	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,2	3,0	4,0	5,1	6,3	7,6	9,1	10,7
54	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,2	3,1	4,0	5,1	6,3	7,7	9,1	10,7
55	0,1	0,2	0,6	1,0	1,6	2,3	3,1	4,0	5,1	6,3	7,7	9,2	10,8
56	0,1	0,2	0,6	1,0	1,6	2,3	3,1	4,0	5,1	6,3	7,7	9,2	10,8
57	0,1	0,2	0,6	1,0	1,6	2,3	3,1	4,0	5,2	6,4	7,7	9,2	10,8
58	0,1	0,3	0,6	1,0	1,6	2,3	3,1	4,0	5,2	6,4	7,7	9,2	10,9
59	0,1	0,3	0,6	1,0	1,6	2,3	3,1	4,1	5,2	6,4	7,8	9,3	10,9
60	0,1	0,3	0,6	1,0	1,6	2,3	3,2	4,1	5,2	6,4	7,8	9,3	10,9

innerhalb drei Viertelstunden.

13′	14′	15′	16′	17′	18′	19′	20′	21′	22′	23′	24′
″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
11,8	13,6	15,5	17,5	19,7	22,0	24,5	27,1	29,8	32,6	35,5	38,6
11,8	13,6	15,5	17,6	19,8	22,1	24,5	27,1	29,8	32,6	35,6	38,7
11,8	13,6	15,6	17,6	19,8	22,1	24,6	27,1	29,8	32,7	35,6	38,7
11,9	13,7	15,6	17,7	19,8	22,2	24,6	27,2	29,9	32,7	35,7	38,8
11,9	13,7	15,6	17,7	19,9	22,2	24,7	27,2	29,9	32,8	35,7	38,8
11,9	13,7	15,7	17,7	19,9	22,2	24,7	27,3	30,0	32,8	35,8	38,9
11,9	13,8	15,7	17,8	20,0	22,3	24,7	27,3	30,0	32,9	35,8	38,9
12,0	13,8	15,7	17,8	20,0	22,3	24,8	27,4	30,1	32,9	35,9	39,0
12,0	13,8	15,8	17,8	20,0	22,4	24,8	27,4	30,1	33,0	35,9	39,0
12,0	13,9	15,8	17,9	20,1	22,4	24,9	27,5	30,2	33,0	36,0	39,1
12,1	13,9	15,8	17,9	20,1	22,4	24,9	27,5	30,2	33,1	36,0	39,1
12,1	13,9	15,9	17,9	20,1	22,5	24,9	27,5	30,3	33,1	36,1	39,2
12,1	13,9	15,9	18,0	20,2	22,5	25,0	27,6	30,3	33,2	36,1	39,2
12,2	14,0	15,9	18,0	20,2	22,6	25,0	27,6	30,4	33,2	36,2	39,3
12,2	14,0	16,0	18,1	20,3	22,6	25,1	27,7	30,4	33,3	36,2	39,4
12,2	14,0	16,0	18,1	20,3	22,6	25,1	27,7	30,4	33,3	36,3	39,4
12,2	14,1	16,0	18,1	20,3	22,7	25,2	27,8	30,5	33,3	36,3	39,5
12,3	14,1	16,1	18,2	20,4	22,7	25,2	27,8	30,5	33,4	36,4	39,5
12,3	14,1	16,1	18,2	20,4	22,8	25,2	27,8	30,6	33,4	36,4	39,6
12,3	14,2	16,1	18,2	20,5	22,8	25,3	27,9	30,6	33,5	36,5	39,6
12,4	14,2	16,2	18,3	20,5	22,9	25,3	27,9	30,7	33,5	36,6	39,7
12,4	14,2	16,2	18,3	20,5	22,9	25,4	28,0	30,7	33,6	36,6	39,7
12,4	14,3	16,2	18,3	20,5	22,9	25,4	28,0	30,8	33,6	36,7	39,8
12,5	14,3	16,3	18,4	20,6	23,0	25,5	28,1	30,8	33,7	36,7	39,8
12,5	14,3	16,3	18,4	20,6	23,0	25,5	28,1	30,9	33,7	36,8	39,9
12,5	14,4	16,3	18,4	20,7	23,1	25,5	28,2	30,9	33,8	36,8	40,0
12,5	14,4	16,4	18,5	20,7	23,1	25,6	28,2	31,0	33,8	36,9	40,1
12,6	14,4	16,4	18,5	20,8	23,1	25,6	28,3	31,0	33,9	36,9	40,1
12,6	14,4	16,4	18,6	20,8	23,2	25,7	28,3	31,1	33,9	37,0	40,2
12,6	14,5	16,5	18,6	20,8	23,2	25,7	28,3	31,1	34,0	37,0	40,2

	25′	26′	27′	28′	29′	30′	31′	32′	33′	34′
″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
0	40,2	43,4	46,8	50,4	54,0	57,8	61,7	65,7	69,9	74,2
1	40,2	43,5	46,9	50,4	54,1	57,9	61,8	65,8	70,0	74,3
2	40,3	43,5	46,9	50,5	54,1	57,9	61,8	65,9	70,0	74,3
3	40,3	43,6	47,0	50,5	54,2	58,0	61,9	65,9	70,1	74,4
4	40,4	43,7	47,1	50,6	54,3	58,1	62,0	66,0	70,2	74,5
5	40,4	43,7	47,1	50,7	54,3	58,1	62,0	66,1	70,3	74,5
6	40,5	43,8	47,2	50,7	54,4	58,2	62,1	66,1	70,3	74,6
7	40,5	43,8	47,2	50,8	54,5	58,2	62,2	66,2	70,4	74,7
8	40,6	43,9	47,3	50,8	54,5	58,3	62,2	66,3	70,5	74,8
9	40,6	43,9	47,4	50,9	54,6	58,4	62,3	66,4	70,5	74,8
10	40,7	44,0	47,4	51,0	54,6	58,4	62,4	66,4	70,6	74,9
11	40,7	44,0	47,5	51,0	54,7	58,5	62,4	66,5	70,7	75,0
12	40,8	44,1	47,5	51,1	54,8	58,6	62,5	66,6	70,8	75,1
13	40,9	44,2	47,6	51,1	54,8	58,6	62,6	66,6	70,8	75,1
14	40,9	44,2	47,6	51,2	54,9	58,7	62,6	66,7	70,9	75,2
15	41,0	44,3	47,7	51,3	55,0	58,8	62,7	66,8	71,0	75,3
16	41,0	44,3	47,8	51,3	55,0	58,8	62,8	66,8	71,0	75,3
17	41,1	44,4	47,8	51,4	55,1	58,9	62,8	66,9	71,1	75,4
18	41,1	44,4	47,8	51,4	55,1	59,0	62,9	67,0	71,2	75,5
19	41,2	44,5	47,9	51,5	55,2	59,0	63,0	67,0	71,2	75,6
20	41,2	44,6	48,0	51,6	55,3	59,1	63,0	67,1	71,3	75,6
21	41,3	44,6	48,0	51,6	55,3	59,1	63,1	67,2	71,4	75,7
22	41,3	44,7	48,1	51,7	55,4	59,2	63,2	67,2	71,5	75,8
23	41,4	44,7	48,2	51,7	55,4	59,3	63,2	67,3	71,5	75,9
24	41,4	44,8	48,2	51,8	55,5	59,3	63,3	67,4	71,6	75,9
25	41,5	44,8	48,3	51,9	55,6	59,4	63,4	67,5	71,7	76,0
26	41,6	44,9	48,3	51,9	55,6	59,5	63,4	67,5	71,7	76,1
27	41,6	44,9	48,4	52,0	55,7	59,5	63,5	67,6	71,8	76,2
28	41,7	45,0	48,5	52,0	55,8	59,6	63,6	67,7	71,9	76,2
29	41,7	45,0	48,5	52,1	55,8	59,7	63,6	67,7	72,0	76,3
30	41,8	45,1	48,6	52,2	55,9	59,7	63,7	67,8	72,0	76,4

innerhalb drei Viertelstunden.

35′	36′	37′	38′	39′	40′	41′	42′	43′	44′
″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
78,6	83,2	87,8	92,6	97,6	102,6	107,8	113,1	118,5	124,1
78,7	83,2	87,9	92,7	97,6	102,7	107,9	113,2	118,6	124,2
78,8	83,3	88,0	92,8	97,7	102,8	108,0	113,3	118,7	124,3
78,8	83,4	88,1	92,9	97,8	102,9	108,1	113,4	118,8	124,4
78,9	83,5	88,1	93,0	97,9	103,0	108,1	113,5	118,9	124,5
79,0	83,5	88,2	93,0	98,0	103,0	108,2	113,5	119,0	124,6
79,1	83,6	88,3	93,1	98,1	103,1	108,3	113,6	119,1	124,7
79,1	83,7	88,4	93,2	98,1	103,2	108,4	113,7	119,2	124,7
79,2	83,8	88,5	93,3	98,2	103,3	108,5	113,8	119,3	124,8
79,3	83,9	88,5	93,4	98,3	103,4	108,6	113,9	119,3	124,9
79,4	83,9	88,6	93,4	98,4	103,5	108,7	114,0	119,4	125,0
79,4	84,0	88,7	93,5	98,5	103,5	108,7	114,1	119,5	125,1
79,5	84,1	88,8	93,6	98,6	103,6	108,8	114,2	119,6	125,2
79,6	84,2	88,9	93,7	98,6	103,7	108,9	114,3	119,7	125,3
79,7	84,2	88,9	93,8	98,7	103,8	109,0	114,4	119,8	125,4
79,7	84,3	89,0	93,8	98,8	103,9	109,1	114,4	119,9	125,5
79,8	84,4	89,1	93,9	98,9	104,0	109,2	114,5	120,0	125,6
79,9	84,5	89,2	94,0	99,0	104,1	109,3	114,6	120,1	125,7
80,0	84,5	89,3	94,1	99,1	104,1	109,4	114,7	120,2	125,8
80,0	84,6	89,3	94,2	99,1	104,2	109,5	114,8	120,3	125,9
80,1	84,7	89,4	94,3	99,2	104,3	109,5	114,9	120,4	126,0
80,2	84,8	89,5	94,3	99,3	104,4	109,6	115,0	120,5	126,1
80,3	84,9	89,6	94,4	99,4	104,5	109,7	115,1	120,5	126,2
80,3	84,9	89,7	94,5	99,5	104,6	109,8	115,2	120,6	126,2
80,4	85,0	89,7	94,6	99,6	104,7	109,9	115,3	120,7	126,3
80,5	85,1	89,8	94,7	99,7	104,8	110,0	115,3	120,8	126,4
80,6	85,2	89,9	94,7	99,7	104,8	110,1	115,4	120,9	126,5
80,6	85,2	90,0	94,8	99,8	104,9	110,2	115,5	121,0	126,6
80,7	85,3	90,1	94,9	99,9	105,0	110,2	115,6	121,1	126,7
80,8	85,4	90,1	95,0	100,0	105,1	110,3	115,7	121,2	126,8
80,9	85,5	90,2	95,1	100,1	105,2	110,4	115,8	121,3	126,9

Veränderung der Höhe des Polarsterns

	25′	26′	27′	28′	29′	30′	31′	32′	33′	34′
″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
31	41,8	45,2	48,6	52,2	56,0	59,8	63,8	67,9	72,1	76,5
32	41,9	45,2	48,7	52,3	56,0	59,9	63,8	67,9	72,2	76,5
33	41,9	45,3	48,7	52,4	56,1	59,9	63,9	68,0	72,2	76,6
34	42,0	45,3	48,8	52,4	56,1	60,0	64,0	68,1	72,3	76,7
35	42,0	45,4	48,9	52,5	56,2	60,1	64,0	68,2	72,4	76,8
36	42,1	45,5	48,9	52,5	56,3	60,1	64,1	68,2	72,5	76,8
37	42,2	45,5	49,0	52,6	56,3	60,2	64,2	68,3	72,5	76,9
38	42,2	45,6	49,0	52,7	56,4	60,3	64,2	68,4	72,6	77,0
39	42,3	45,6	49,1	52,7	56,5	60,3	64,3	68,4	72,7	77,0
40	42,3	45,7	49,2	52,8	56,5	60,4	64,4	68,5	72,7	77,1
41	42,4	45,7	49,2	52,8	56,6	60,4	64,4	68,6	72,8	77,2
42	42,4	45,8	49,3	52,9	56,6	60,5	64,5	68,6	72,9	77,3
43	42,5	45,9	49,3	53,0	56,7	60,6	64,6	68,7	73,0	77,3
44	42,5	45,9	49,4	53,0	56,8	60,6	64,7	68,8	73,0	77,4
45	42,6	46,0	49,5	53,1	56,8	60,7	64,7	68,9	73,1	77,5
46	42,6	46,0	49,5	53,2	56,9	60,8	64,8	68,9	73,2	77,6
47	42,7	46,1	49,6	53,2	57,0	60,8	64,9	69,0	73,2	77,6
48	42,7	46,1	49,6	53,3	57,0	60,9	64,9	69,1	73,3	77,7
49	42,8	46,2	49,7	53,3	57,1	61,0	65,0	69,1	73,4	77,8
50	42,9	46,3	49,8	53,4	57,1	61,0	65,1	69,2	73,5	77,9
51	42,9	46,3	49,8	53,5	57,2	61,1	65,1	69,3	73,5	77,9
52	43,0	46,4	49,9	53,5	57,2	61,2	65,2	69,3	73,6	78,0
53	43,0	46,4	49,9	53,6	57,3	61,2	65,3	69,4	73,7	78,1
54	43,1	46,5	50,0	53,6	57,4	61,3	65,3	69,5	73,7	78,2
55	43,2	46,5	50,1	53,7	57,5	61,4	65,4	69,6	73,8	78,2
56	43,2	46,6	50,1	53,8	57,5	61,4	65,5	69,6	73,9	78,3
57	43,3	46,7	50,2	53,8	57,6	61,5	65,5	69,7	74,0	78,4
58	43,3	46,7	50,2	53,9	57,6	61,6	65,6	69,8	74,0	78,5
59	43,4	46,8	50,3	54,0	57,7	61,6	65,7	69,8	74,1	78,5
60	43,4	46,8	50,4	54,0	57,8	61,7	65,7	69,9	74,2	78,6

innerhalb drei Viertelstunden.

35′	36′	37′	38′	39′	40′	41′	42′	43′	44′
″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
80,9	85,5	90,3	95,2	100,2	105,3	110,5	115,9	121,4	127,0
81,0	85,6	90,4	95,2	100,2	105,4	110,6	116,0	121,5	127,1
81,1	85,7	90,5	95,3	100,3	105,4	110,7	116,1	121,6	127,2
81,2	85,8	90,5	95,4	100,4	105,5	110,8	116,2	121,7	127,3
81,3	85,9	90,6	95,5	100,5	105,6	110,9	116,2	121,7	127,4
81,3	85,9	90,7	95,6	100,6	105,7	111,0	116,3	121,8	127,5
81,4	86,0	90,8	95,6	100,7	105,8	111,0	116,4	121,9	127,6
81,5	86,1	90,9	95,7	100,7	105,9	111,1	116,5	122,0	127,7
81,6	86,2	90,9	95,8	100,8	106,0	111,2	116,6	122,1	127,8
81,6	86,3	91,0	95,9	100,9	106,1	111,3	116,7	122,2	127,9
81,7	86,3	91,1	96,0	101,0	106,1	111,4	116,8	122,3	128,0
81,8	86,4	91,2	96,1	101,1	106,2	111,5	116,9	122,4	128,0
81,9	86,5	91,3	96,1	101,2	106,3	111,6	117,0	122,5	128,1
81,9	86,6	91,3	96,2	101,3	106,4	111,7	117,1	122,6	128,2
82,0	86,6	91,4	96,3	101,3	106,5	111,8	117,2	122,7	128,3
82,1	86,7	91,5	96,4	101,4	106,6	111,8	117,2	122,8	128,4
82,2	86,8	91,6	96,5	101,5	106,7	111,9	117,3	122,9	128,5
82,2	86,9	91,7	96,6	101,6	106,7	112,0	117,4	123,0	128,6
82,3	86,9	91,7	96,6	101,7	106,8	112,1	117,5	123,0	128,7
82,4	87,0	91,8	96,7	101,8	106,9	112,2	117,6	123,1	128,8
82,5	87,1	91,9	96,8	101,8	107,0	112,3	117,7	123,2	128,9
82,5	87,2	92,0	96,9	101,9	107,1	112,4	117,8	123,3	129,0
82,6	87,3	92,1	97,0	102,0	107,2	112,5	117,9	123,4	129,1
82,7	87,3	92,1	97,1	102,1	107,3	112,6	118,0	123,5	129,2
82,8	87,4	92,2	97,1	102,2	107,4	112,6	118,1	123,6	129,3
82,9	87,5	92,3	97,2	102,3	107,4	112,7	118,2	123,7	129,4
82,9	87,6	92,4	97,3	102,4	107,5	112,8	118,2	123,8	129,5
83,0	87,7	92,5	97,4	102,4	107,6	112,9	118,3	123,9	129,6
83,1	87,7	92,5	97,5	102,5	107,7	113,0	118,4	124,0	129,7
83,2	87,8	92,6	97,6	102,6	107,8	113,1	118,5	124,1	129,8

III.

Ueber die Bordaischen oder Lenoirischen ganzen Kreise mit zwei beweglichen Fernröhren, und von ihrem geodätischen und astronomischen Gebrauche; von Herrn O. W. M. v. Zach — nebst einigen eigenen praktischen Bemerkungen.

Ich glaube nicht unzweckmäßig zu handeln, wenn ich hier noch die so vorzüglichen Bemerkungen des Herrn von Zach über die Bordaischen Vollkreise aus der reinen und angewandten Mathem. 4 Heft anführe, denen es erlaubt sei noch einige eigene praktische Bemerkungen darüber beizufügen.

Der erste Grund einer solchen Anordnung, sagt Herr von Zach, ist eigentlich weder neu, noch eine französische Erfindung, sondern sie gehört dem unsterblich verdienten großen Deutschen Astronom, Tobias Mayer, und besteht in wenig Worten darin, daß man Winkel durch Wiederhohlung messe, wodurch man ein Vielfaches des zu beobachtenden Winkels erhält, und dadurch zugleich den Vortheil erreicht, die Größe desselben äußerst genau zu finden, wenn gleich die Theilung des Gradbogens selbst fehlerhaft wäre; ja es hängt blos von der Geduld des Beobachters ab, diese Fehler ganz und gar verschwinden zu machen.

Mayer hat diese Methode zuerst in den ältern Kommentarien der Königl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1753 T. II. beim Gebrauche eines von ihm erfunde-

nen

nen goniometrischen Instruments, das viel Aehnlichkeit mit einem sogenannten Recipiangle hat, vorgetragen, welche sein verdienstvoller Sohn in seiner praktischen Geometrie sehr deutlich auseinander gesezt, und ihre Anwendung auf ganze Kreise gezeigt hat.

Viel ähnliches damit hat des Kaiser Rudolphs Mathematikus, Fabricius Mordent, Verfahren, kleine Theile einer Größe anzugeben, dessen Bruder Gabriel erwähnet, wovon Clavius eine Anwendung auf gerade Linien, und Guido Ubaldo auf Kreisbögen gemacht hat.

Mayer hat nachher für diese neue Methode zur Winkelmessung seinen neu erfundenen Spiegel oder Reflexionskreis eingerichtet, den er schon im Jahr 1754 dem Englischen Admiralitäts-Kollegium eingeschikt, dessen eigentliche Beschreibung aber erst 1770 bei Herausgabe seiner Tab. mot. solis et lunae. Lond. S. 21 erschienen ist. Nach 33 Jahren beschrieb endlich dasselbe Instrument der Königliche Schiffskapitain, Chevalier de Borda, in einer 1787 herausgekommenen kleinen Schrift, (die ich auch bereits im vorhergehenden und gegenwärtigen Theile meines Repertorium den Künstlern und Liebhabern in deutscher Sprache geliefert habe) und verbesserte zugleich vieles an dem Mayerschen Spiegelkreise; auch gab er ihm zugleich eine solche Einrichtung, daß man die Winkel zu beiden Seiten des Nullpunkt sowohl rechter als linker Hand messen konnte, wodurch besonders sehr beträchtliche Vortheile erhalten wurden. Reflexionskreise dieser Art werden denn auch gegenwärtig in Frankreich häufig verfertiget, und sind daselbst allgemein bei der Französischen Marine eingeführt worden, daher ich sie denn auch die Mayer-Bordaische Spiegelkreise nennen will.

Der Hofrath Kästner hat schon am angeführten Orte erinnert, daß bei dem Mayerschen Rezipiangle, wo Winkel durchs Multiplum desselben, oder durch ganze Umkreise, d. i. durch 360° und ihren Ueberschuß gemessen werden, und das Werkzeug nur ein Fernrohr hat, kein sicheres Merkmal vorhanden sei, wodurch man erkennen könne, ob bei den verschiedenen Stellungen, die man dem Fernrohre zu dieser Absicht nothwendig geben muß, nicht auch eine Veränderung in der Stellung selbst des ganzen Instruments, das unverrükt hätte bleiben sollen, vorgegangen sei. Herr Hofrath Mayer sagt daher, daß wenn man etwas genaues leisten wollte, man an das Werkzeug ein Versicherungs-Fernrohr anbringen müsse, um dadurch den jedesmaligen Stand des Winkelmessers prüfen, und die etwa vorgefallenen Verrükkungen desselben wieder verbessern zu können. Bei allen Quadranten, die zu horizontalen Winkelmessungen auf der Erde gebraucht werden, und wo folglich das Loth nicht angebracht werden kann, befinden sich solche Versicherungs-Fernröhre, die parallel mit dem durch den Nullpunkt der Theilung gehenden Halbmesser auf dergleichen Quadranten befestiget werden, wie z B. jene, die zu Gradmessungen gedient haben, und bei Maupertuis, Bouguer, Condamine, Don Ulloa, Boscowich, Liesganig, Beccaria u. s. f. beschrieben sind. Auch sogar gute Meßtische werden mit festen Versicherungs-Dioptern versehen, und so müssen auch ganze Kreise, die zu terrestrischen Winkelmessungen gebraucht werden, ein dergleichen Fernrohr haben, wie es bei Englischen Theodoliten durchgängig üblich ist, wie auch bei größern Kreisen, die zu astronomischer Vermessung ganzer Provinzen gebraucht werden, dergleichen z. B. der Kreis ist, den Herr Eckström, mathematischer Instrumentmacher, zuerst 1750 in dem 12 B. der Schwed. Abh. der Königl.

Akad.

Akad. der Wiss. S. 27 der Deutschen Uebersezzung beschrieben hat, oder der zweifüßige Kreis, dessen sich Herr Bugge zu der trigonometrischen Operation in Seeland (dessen Beschr. der Ausmessungs-Methode, welche bei den Dänischen Geogr Karten angewendet worden Dresd. 1787) bedient hat, oder der vierfüßige der Königl. Sternwarte in Kopenhagen, dessen Beschreibung S. 54 des Buggeschen Werks Observ. Astron. Havniae. 1784 zu finden ist.

Allein bei allen diesen Kreisen ist das Versicherungs-Fernrohr nicht beweglich, sondern unmittelbar am Instrumente selbst befestiget. Bei keinem derselben kann alsdenn bei einer solchen Anordnung die Mayersche Messungsmethode bei Höhenwinkeln, oder wenn dieses Werkzeug überhaupt astronomisch gebraucht werden soll, angewendet werden. Diese und noch andere Vortheile vereinigen aber die astronomischen Kreise, die Herr Lenoir in Paris verfertiget, und folgende Eigenschaften haben, die ich hier so kurz und gut, als es sich ohne ausführliche Zeichnungen thun läßt, beschreiben will.

Herr Lenoir ist, seitdem Herr Meusnier sich 1787 nach Spanien geflüchtet hat, der geschickteste mathematische Instrumentmacher, und Herr Carrochez der geschickteste Optikus in Frankreich. Herr Lenoir vollendete im Jahr 1787 einen ganzen Kreis nach Bordaischer Angabe von 1 Fuß im Durchmesser, dessen sich die Französischen Akademiker Cassini, Mechain und Legendre zur Vereinigung der Triangelreihe bedienten, die zu Verbindung der beiden Königl. Sternwarten von Paris und Greenwich einerseits bis Calais, und anderseits von dem verstorbenen General Roi bis Dover fortgeführt wurde.*) Die Genauigkeit, mit welcher

*) Dieser ist im vorigen Theile beschrieben worden.

die Winkel mit diesem Kreise gemessen worden, übertrifft fast allen Glauben, wie man in dem Werke, welches obenerwähnte drei Akademiker 1790 herausgegeben, ersehen kann, und den Titel führt Exposé des Observations faites en France 1787 pour la jonction des Observatoires de Paris et Greenwich. Auch Herr de Lambre hat sich bei der Französischen Gradmessung eines solchen Kreises bedient. Herr Lenoir verfertigt auch zehnzollige, ja sogar sechszollige Kreise, bei welchen der Theilungsfehler nicht über 10 bis 5 Sekunden geht. Mit einem Kreise von 8 Zoll Radius schreibt Herr Cassini, kann man bis auf eine Sekunde genau die Messung der Höhe der Sterne, und irgend eines Winkels sowohl auf der Erde als am Himmel erhalten. Mit diesen kleinen Kreisen berichtige ich izt die Quadranten von 6 Fuß Radius. Dasselbe sagt auch Herr le Gendre in seinem Memoire sur les operations trigonometriques, dont les resultats dependent de la Figure de la terre (Mem. de l'Acad. R. d. s. 1787. p. 377) wo er einen Versuch anführt, den er mit einem zehenzölligen, dem Herzog von Angouleme zugehörigen Kreise gemacht, und damit die Polhöhe der Pariser Sternwarte bis auf 1″, und die Entfernung des Polarsterns vom Pol bis auf 3″ genau herausgebracht hat. Nachher hat sich Herr Cassini vor seiner Verhaftnehmung eines 15 zölligen Kreises bedient, womit er die Abweichung von 29 der vorzüglichsten Sterne bestimmt hat, und bei welchen er für einen Fehler von 1″ haften zu können versichert. Dieses kleine Deklinationsverzeichniß steht in der Conn. de tems. 1795 S. 211 des Anhangs. Herr Lenoir verfertigte nachher für die National-Sternwarte einen Kreis von 3 Fuß Durchmesser unter Herrn Borda's Aufsicht, und die Herren Nouet, Perny und Villeneuve bestimmten damit die wahre Polhöhe dieser Sternwarte auf 48° 50′ 11″ drei Sekunden kleiner als

bis-

bisher angenommen worden (Archiv 3 H.) Herr de la Lande hat sich einen von 18 Zoll für seine Sternwarte à l'ecole militaire verfertigen lassen, womit er seinen Mauerquadranten berichtiget hat. Herr Lenoir ist auch der Verfertiger der $3\frac{1}{2}$ füßigen achromatischen Passageinstrumente, die er für die Herren de Lambre und Dûc de Chapelle gemacht (2 Suppl. zu dem Berl. Astr. Jahrb. S. 106). Er ist izt Mitglied der physischen Kass. bei der Commission temporaire des Arts, die dem Comité d' instruction publique beigegeben ist, und Herr Carrochez ist Mitglied des Bureau de Longitude.

Der Lenoirische Kreis hat zwei bewegliche Fernröhre, davon das obere zwei gegenüberstehende Verniere trägt, die sich nebst dem Fernrohre auf dem getheilten Gradbogen des Kreises fortschieben, und zur unmittelbaren Winkelmessung dienen. Das zweite bewegliche untere Fernrohr hat keine Verniere, läßt sich aber eben so wie das obere auf dem untern nicht eingetheilten Kreise um dessen Mittelpunkt herumdrehen. Ferner hat dieser Kreis eine allgemeine Azimuthal-Bewegung d. i., er dreht sich auf seinem Fuße um seine Axe mit seinem Gradbogen, und seinen zwei Fernröhren gemeinschaftlich herum; dann hat er noch eine dritte Bewegung, wo sich der Kreis sammt den Fernröhren gemeinschaftlich um den Mittelpunkt des Kreises selbst bewegt. Diese drei Arten von Bewegungen, die man langsam und sanft, aber vermittelst der Auslösungen auch sehr geschwind hervorbringen kann, sind wohl zu unterscheiden. Denn 1) jedes der beiden Fernröhre, sowohl das obere als das untere, kann vor sich auf dem Kreise um dessen Mittelpunkt herum bewegt werden, und bei dieser Art von Bewegung sind alle übrige Theile des Instruments in Ruhe. 2) Der ganze Kreis nebst den Fernröhren

kann um die Axe des Fußes oder Stativs herum bewegt werden, dabei ist nichts in Ruhe als der untere Azimuthalkreis, auf welchem ein Zeiger mit einem Vernier durch diese Bewegung herum geführt wird, die Fernröhre verändern auch ihren Plaz nicht Ansehung des Theilkreises; wir wollen sie künftig die Azimuthalbewegung nennen. 3) Bei der dritten Art von Bewegung geht nur der Theilkreis mit den darauf unverrückten Fernröhren herum, daß also hier die Axe und der Vernier des Azimuthalkreises ruhig bleiben. Diese Bewegung soll zur Unterscheidung die Zentralbewegung heissen.

Wer die beiden lezten Arten von Bewegungen wohl gefaßt hat, wird sogleich erkennen, daß, wenn ein Kreis in einer gewissen Ebene oder Neigung gegen den Horizont liegt, er durch die dritte Art von Bewegung, die man dem Kreise mittheilen kann, die Lage seiner Ebene nicht verändert, sondern vollkommen bei der ganzen Herumdrehung des Theilkreises um seinen Mittelpunkt darin verharrt; dagegen ein Kreis, der nach der zweiten Art um die Axe des Stativs bewegt wird, die Lage seiner Ebene gegen einen bestimmten Punkt des Horizonts in jedem Augenblicke verändert, und nicht wieder in dieselbe kommt, bis er nach einer ganzen Umdrehung wieder in seine vorige Stelle gelangt. In dieser dreifachen Bewegung liegt der ganze Geist der Beobachtungs-Methode mit Lenoirischen Kreisen.

Um den Gebrauch eines solchen Kreises bei Messung des Vielfachen eines Winkels zu erklären, so wollen wir in den Figuren annehmen, der doppelt gestrichene Durchmesser bei den Kreisen bedeute das obere Fernrohr = m, der einfache Durchmesser das untere = n. Wir sezzen auch voraus, das ganze Instrument

ment sei in die gehörige Ebene des zu messenden Winkels gestellt. Man stelle 1) das obere Fernrohr mit seinem Vernier auf den Nullpunkt des Theilkreises. Vermittelst der Zentralbewegung bringe man nun dieses also gestellte Fernrohr durch Herumdrehung des ganzen Kreises auf das zur rechten Hand liegende Objekt A Fig. 5 Taf. I. Hier stelle man den Kreis fest, und drehe nun das untere Fernrohr für sich nach dem zweiten Gegenstande B. Diese ist nun die erste Stellung des Kreises; sie giebt noch kein Maaß des Winkels an, denn das auf dem ersten Theilungs- oder Nullpunkt eingerichtete obere Fernrohr, womit nach dem Objekte A visirt worden, kann noch keinen Bogen auf dem Theilkreise abschneiden. Die Lage der beiden Fernröhre bestimmt zwar den Winkel ACB, der gemessen werden soll, da aber der untere Kreis keine Theilung hat, so kann auch das Maaß des Winkels nicht abgelesen werden. Um dieses nun zu erhalten, so lasse man 2) diese beiden Fernröhre in der Lage des bestimmten Winkels unverrükt auf dem Kreise stehen, und bringe durch die ausgelöste Zentralbewegung des ganzen Kreises, das untere Fernrohr auf den ersten Gegenstand A Fig. 6. Hier mache man den Kreis wieder feste, und drehe das obere Fernrohr allein und für sich nach dem zweiten Objekte B, so ist klar, daß der von o bis m′ vom obern Fernrohre durchlaufene Bogen auf dem Theilkreise den doppelten Winkel von ACB, wir wollen ihn φ nennen, d. i. $2\,ACB = o\,c\,m' = 2\varphi$ angeben wird. Seine Hälfte wird also der wahre Winkel sein, den beide Gegenstände A und B im Mittelpunkte C des Kreises bilden, und hiemit wäre die erste Messung vermittelst des doppelten Winkels geschehen.

Um nun die zweite Messung zu machen, bleiben 3) die beiden Fernröhre abermals in ihrer izigen

Lage, und nur der Kreis allein wird für sich durch seine Zentralbewegung, und mit ihm die Fernröhre herumgeführt, bis das obere Fernrohr wieder nach dem ersten Gegenstande A eingerichtet ist. Fig. 7. Wenn dieses geschehen, wird das untere Fernrohr losgemacht, und für sich nach dem zweiten Gegenstande B gerichtet Fig 8; dann wird abermals die Zentralbewegung ausgelöst, und der ganze Kreis gemeinschaftlich mit den Fernröhren herumgedrehet, bis das untere Fernrohr auf das erste Objekt A eingestellt ist Fig. 9. Hier wird nun der Kreis fest gemacht, und nur das obere Fernrohr für sich allein nach dem zweiten Objekte B eingerichtet Fig. 10, und der vom Vernier angezeigte Winkel abgelesen. Hier ist denn klar, daß durch diese Operation der doppelte des vorhergehenden, oder der vierfache des ersten Winkels ACB ist gemessen worden; denn nach der vorigen Lage war der Winkel, den das vorige Fernrohr anzeigte, schon 2 ϕ, nunmehr aber ist der durchlaufene Bogen om" Fig. 3 $= 2\phi + 2\phi = 4\phi$. Ueberhaupt bei jeder eigenen Bewegung eines Fernrohrs müssen dieselben immer den doppelten Bogen des zu messenden Winkels beschreiben, weil sie immer durch die Zentralbewegung des ganzen Kreises wechselsweise außerhalb dieses Winkels gebracht werden. Daher muß das auswärts gebrachte Fernrohr, wenn es wieder auf den zweiten Gegenstand geführt werden soll, erstlich dem andern Fernrohre begegnen, und sodann kreuzen, folglich allemal den doppelten vorhergehenden, oder vorhergemessenen Winkel durchlaufen. Wird nun diese Operation, so oft man will, wiederholt, so entsteht der sechsfache, achtfache, zehnfache, zwölffache, oder allgemein nach der nten Operation der 2nfache Winkel; ja es kann auf diese Art der Winkel so oft gemessen werden, daß das obere Fernrohr nach einer Anzahl von Messungen,

den ganzen Umkreis des Zirkels ein, zwei, drei und mehrmal durchlaufen kann, worauf man sorgfältig Acht zu geben hat, weil man so vielmal 360° zu dem zulezt beobachteten Winkel hinzufügen muß, als das Fernrohr ganze Umkreise durchlaufen hat. So hat z. B. Cassini mit seinem Kreise in Hundscotte den Winkel zwischen Dünkirchen und Kassel gemessen, und nach der eilften Operation gefunden, daß das obere Fernrohr den ganzen Umkreis des Instruments fünfmal durchlaufen, und noch 258° 2′ 7″, 5 auf dem Theilkreise angezeigt habe. Dies beträgt demnach 360° + 5 + 258° 2′ 7″, 5 = 2058° 2′, 7″, 5, davon der 22ste Theil, weil eilf Operationen waren, der beobachtete wahre Winkel = 93° 32′ 49″, 4 war. Es sey allgemein die Anzahl der Operationen = n, die Anzahl, wie oft das obere Fernrohr den ganzen Kreis durchlaufen hat, = m, der zulezt überschüssige abgelesene Bogen = ω, so wird der einfache beobachtete Winkel φ allemal sein

$$\varphi = \frac{m.360^\circ + \omega}{2n}.$$

Nun wollen wir noch zeigen, wie durch das gegenwärtig beschriebene Verfahren, die Theilungsfehler eines Kreises verringert, und zum Theil ganz aufgehoben und vernichtet werden können. Nur der am Ende der Operation überschüssige Bogen ω allein kann den Winkel φ fehlerhaft machen, wenn die Theilung des Werkzeugs selbst fehlerhaft ist. Wir wollen daher den Fehler, den dieser Bogen haben kann, $\pm \delta\omega$ nennen, so wird alsdenn der obige beobachtete Winkel φ gleich sein $\frac{m.360^\circ + (\omega + \delta\omega)}{2n}$, folglich der Einfluß dieses Fehlers auf den Winkel $= \pm \frac{\delta\omega}{2n}$, nämlich nach der n-

maligen Operation 2 n mal kleiner werden, d. i. allemal desto kleiner, je größer die Anzahl der Operationen sein wird. Der Fehler vermindert sich also in einer arithmetischen Progression, in welcher die Differenz 2 ist. Ich sezze z. B., der Theilungspunkt, auf welchen gerade die lezte Bestimmung des Winkels fällt, stünde um 20″ falsch, so wird nach einer zehnmaligen Operation der Fehler auf eine Sekunde heruntergebracht, und in jedem andern Punkte wäre er 0 geworden. Es hängt also blos von dem Willen und der Geduld des Beobachters ab, alle Theilungsfehler ganz zu vernichten, welches der Beobachter dadurch gewahr wird, wenn die zulezt herauskommenden Winkel anfangen, sich gleich zu bleiben. So hat Herr Cassini zu Watton den Winkel von Calais mit Cassel nach einer neunmaligen Operation, wie folget, gemessen.

Operationen.	Vielfache beobachtete Winkel.	Einfacher Winkel daraus.
1	320° 52′ 5″,0	160° 26′ 2″,5
2	641 44 15, 0	3, 7
3	962 36 15, 0	2, 3
4	1283 28 22, 0	2, 2
5	1604 20 37, 0	3, 7
6	1925 12 52, 0	4, 3
7	2246 5 15, 0	5, 3
8	2566 57 20, 0	5, 0
9	2887 49 30, 0	5, 0

Hier sieht man, wie sich die Sekunden dieses Winkels anfänglich verändern, bis sie sich endlich in den drei leztern Messungen auf 5 fixiren.

Mayers Methode ist von der gegenwärtigen noch hievin verschieden, daß man nach seinem Verfahren den einfachen, doppelten, dreifachen, verfachen ꝛc. Win-

Winkel in arithmetischer Ordnung der Anzahl der Operationen erhält; dahingegen mit dem Lenoirischen Kreise, und zwei beweglichen Fernröhren die vielfachen Winkel der geraden Zahlen nach der arithmetischen Progression 2, 4, 6, 8, ꝛc. erhalten werden. Daraus folgt denn, daß nach derselben Anzahl von Operationen nach der Bordaischen Manier der Fehler doppelt geringer als nach dem Mayerschen Verfahren wird. Nach Mayer vermindert sich der Fehler $\delta\omega$ nach 2 Operationen nur um $\frac{\delta\omega}{n}$, dagegen nach Borda $\frac{\delta\omega}{2n}$.

Bei dieser Messung muß man hauptsächlich Acht haben, daß man sich in den verschiedenen zu machenden Bewegungen nicht verirre; nicht etwa die Fernröhre bewege, wenn der ganze Kreis bewegt werden soll, oder umgekehrt. Denn wenn sich ein solcher Mißgrif ereignet, so gehen alle vorhergegangenen Messungen verlohren, und man muß wieder ganz von neuem anfangen. Man kann sich daher beim Gebrauche dieser Methode folgende Vorsichtsregeln wohl merken.

1) Die Zentralbewegung des Kreises, und jene der Fernröhre sind immer abwechselnd, d. i. dieselbe Bewegung darf nie zweimal hintereinander geschehen, sondern allemal eine um die andre.

2) Wenn eines der Fernröhre sich außerhalb des zu messenden Winkels befindet, so ist allemal die Reihe an diesem Fernrohre, bewegt zu werden, es muß daher das andre durchkreuzen, ehe es auf den zweiten Gegenstand gerichtet wird.

3) Wenn beide Fernröhre, jedes nach seinem Gegenstand, gerichtet sind, so kommt die Reihe an den Kreis, zentral herum bewegt zu werden.

4) Die

4) Die Messung eines Winkels ist jedesmal vollbracht, wenn das obere Fernrohr nach dem zweiten Gegenstande B, der zur Linken liegt, eingestellt worden.

Nach diesen vier Vorschriften, und einiger Uebung in der Behandlung des Instruments, wird man sich nicht leicht verirren, und in den vorzunehmenden Bewegungen stören lassen.

Das bisher Erklärte kommt bis auf eine kleine Abänderung mit Mayers Verfahren überein, und ist im Wesentlichen mit dem Bordaischen einerlei. Allein der Gedanke, diese Methode bei Höhenmessungen, und zu astronomischem Gebrauche überhaupt zuerst angewendet zu haben, gebührt Herrn Borda allein; obgleich sich auch hier diese Anwendung ursprünglich auf das Mayersche Prinzip gründet. Ich werde nunmehr dieses Verfahren so deutlich als möglich vortragen.

Um sich ganzer Kreise in der vertikalen Stellung zu Höhenmessungen zu bedienen, braucht man blos ein gutes Niveau à bulle d'air an das untere Fernrohr anbringen zu lassen. Dieses Fernrohr ist alsdann für nichts anders als einen beweglichen Träger dieses Niveau's anzusehen, und wir wollen es künftig der Deutlichkeit wegen auch so nennen. Das obere Fernrohr dient allein zur Beobachtung, und aus der wechselseitigen Bewegung dieses Fernrohrs auf dem Theilkreise, und des ganzen Kreises auf seinem eigenen Zentralzapfen werden die Messungen des vielfachen Höhenwinkels vollbracht. Es gehören aber hiezu zwei Beobachter, davon der eine blos damit beschäftiget ist, das obere Fernrohr nach dem himmlischen Gegenstande zu richten, mittlerweile der zweite das Niveau in Acht nimmt, und es zu gleicher Zeit einspielen lassen muß, wenn der erste Beobachter die Höhe nimmt.

Mißt

Mißt man Meridianhöhen kulminirender Sterne, wie solches in der praktischen Astronomie am meisten gebräuchlich ist, so wird doch einige Zeit dazu erfordert, um denselben Höhenwinkel im Mittagskreise mehrmalen zu messen. Der kulminirende Gegenstand rückt inzwischen fort; es müssen folglich diese Winkel nahe an dem Meridian mit Zuziehung der jedesmal beobachteten wahren Zeit gemessen, daraus die Höhenveränderungen nach bekannten Formeln berechnet, und auf solche Art jede beobachtete einzelne Höhe auf die Meridianhöhe reduzirt werden. Herr Cassini machte mit seinem 15zolligen Kreise gewöhnlich zehn Beobachtungen in einem Zeitraume von 12 Minuten, davon fünfe vor, und fünfe nach der Kulmination des Gestirns; daher sind die Beobachtungen nicht über 6 Minuten von der Zeit des Durchgangs durch den Mittagskreis entfernt; die Reduktionen sind alsdenn noch sehr genau, und man hat eine gleiche Anzahl von Beobachtungen zu beiden Seiten des Meridians liegen.

Will man nun die Meridianhöhe eines Sterns beobachten, so stelle man Fig. 11. 1) den Vernier des obern Fernrohrs AB auf o feste, und richte es nunmehr durch die Zentralbewegung des ganzen Kreises nach dem zu beobachtenden Stern S in Süden; mittlerweile macht der zweite Beobachter den Niveauträger DE los, und dreht ihn so, daß die Luftblase dieses Niveau's horizontal einspielt. Durch die angebrachten sanften Bewegungen bringt nun der erste Beobachter den Stern genau auf den horizontalen Faden im Fernrohre; der zweite Beobachter bringt die dadurch gestörte Luftblase wieder in die gehörige Lage. So bald nun beides eintrift, wovon sich die Beobachter Nachricht geben, so ist die erste Beobachtung, nicht Messung, gemacht, und es wird in demselben Augenblicke die Stunde, Minute

und

und Sekunde nach der wohlberichtigten Pendeluhr aufgeschrieben. Von Graden ist hier nicht die Rede; denn obgleich eine Beobachtung gemacht ist, so giebt das Fernrohr doch keine Höhe an, da es unverrückt auf dem o Punkte der Theilung, auf den es anfänglich ist gestellt worden, stehen geblieben, und das Fernrohr blos durch die Zentralbewegung gemeinschaftlich mit dem ganzen Kreise nach dem Sterne ist gerichtet worden.

2) Wann die erste Operation geschehen ist, so dreht der erste Beobachter den ganzen Kreis auf seiner senkrechten Axe genau 180° im Azimuth herum. Der Theilkreis, der nach Osten gekehrt war, wird nun nach Westen zu stehen kommen, und das oberste Fernrohr AB Fig. 12, das vorher nach Süden stand, wird izt nach Norden stehen. Hierauf dreht der erste Beobachter das Fernrohr AB für sich allein nach dem Stern S, ohne den Kreis zu bewegen. Der zweite Beobachter beobachtet das Niveau, und erhält es mittelst der Zentralbewegung des Kreises in der richtigen Lage, hütet sich aber wohl, den Niveauträger zu verrücken, der izt unverändert in seiner vorigen Lage bleiben muß. In dem Augenblicke aber, wo der erste Beobachter den Faden seines Fernrohrs durch die Bewegung des Fernrohrs selbst an den Stern bringt, muß der zweite Beobachter durch die Zentralbewegung des ganzen Kreises das Niveau zum Einspielen bringen. Durch dieses Zusammentreffen ist die erste Messung geschehen, und man bemerkt, wie vorher, die Zeit der Uhr, aber nunmehr auch die Grade, Minuten und Sekunden auf dem Kreise; und dies wird folglich die doppelte Zenith-Distanz A C S geben, wovon die Hälfte der beobachtete einfache Scheitelabstand Z C S sein wird.

Um nun den vierfachen Winkel zu beobachten, so bringt 3) der erste Beobachter durch die Azimuthalbewegung

gung den ganzen Kreis wieder in seine vorige Azimuthallage, d. i. der Theilkreis steht nunmehr wieder nach Osten. Das bei der lezten Beobachtung festgestellte obere Fernrohr bleibt izt unbewegt stehen, und nur der ganze Kreis wird durch seine Zentralbewegung in Bewegung gesezt, und dadurch das Fernrohr abermals nach den Stern gerichtet; der zweite Beobachter sezt seiner Seits den Niveauträger in Bewegung, und bringt ihn in die horizontale Lage, aus der er durch die Umdrehung des Kreises gekommen. Treffen die beiden Beobachter nun wieder zusammen, der eine in der Stellung des Fadens auf den Stern durch die Zentralbewegung, der andre in der Stellung des Niveau durch den Träger, so wird wieder in demselben Augenblicke die Zeit der Uhr bemerkt; Grade, Minuten, Sekunden werden auf dieser Seite nie abgelesen, weil das Fernrohr immer auf den Theilpunkt unverrückt stehen bleibt, wo es bei der vorhergehenden Beobachtung gestellt worden.

4) Hierauf dreht der erste Beobachter den Kreis, wie vorher, 180° im Azimuth herum, das Fernrohr kommt wieder nach Nord zu stehen, es wird für sich allein nach dem Sterne im Süd gedreht, indem es durch das Zenith passirt, mittlerweile der zweite Beobachter das Niveau durch die Zentralbewegung des Kreises einstellt. Sind beide Beobachter einig, so werden die Zeit der Uhr, und nun auch die Grade des Theilkreises bemerkt und aufgeschrieben, welches begreiflich den vierfachen Bogen des zu beobachtenden Scheitelabstands geben wird.

Auf diese Art kann man diese Operation, so oft man will, wiederholen, und so, wie bei Horizontalwinkeln, der sechsfache, achtfache, oder 2nfache Höhenwinkel gemessen werden. Nur muß man sich in Acht neh-

nehmen, die Bewegungen der Fernröhre mit jener des ganzen Kreises während der Operation nicht zu verwechseln, außerdem geht alle gehabte Mühe und Arbeit verlohren, und man muß von neuem anfangen. Folgende vier Regeln können bei diesem Verfahren zur Vorschrift dienen.

1) Allemal wenn der Theilkreis nach Ost gekehrt steht, bleibt das Fernrohr für sich fest und unverrückt in Ansehung des Theilkreises, und es darf nur durch die gemeinschaftliche Zentralbewegung des ganzen Kreises bewegt und gerichtet werden.

2) Steht die Eintheilung des Kreises hingegen nach Westen, so muß das Fernrohr für sich allein bewegt werden.

3) Die Bewegung des Niveau's mit seinem beweglichen Träger geschieht allemal in einer der Bewegung des Fernrohrs entgegen gesezten Richtung.

4) Ist das Fernrohr beweglich, so muß das Niveau mit seinem Träger fest bleiben, und nur durch die Zentralbewegung des ganzen Kreises gestellt werden.

Durch einige Uebung und Aufmerksamkeit wird das Verfahren bald in eine mechanische Fertigkeit übergehen. Man kann sich auch die Arbeit noch dadurch erleichtern und beträchtlich abkürzen, wenn man blos die Zeit der Uhr bei jeder Operation beobachtet und aufschreibt, die Grade, Minuten und Sekunden aber nur am Ende der ganzen Messung erst ablieset. Diese durch die ganze Anzahl der Operationen dividirt, giebt alsdenn den beobachteten Scheitelabstand; denn hier, wo nach zwei Operationen erst ein Winkel abgelesen wird, wird ein beobachteter Vertikalwinkel φ allemal gleich sein $\frac{m.360^\circ + \omega}{n}$, also nur durch die ganze Anzahl, und

nicht,

nicht, wie bei terrestrischen Winkeln, durch die doppelte Anzahl der Operationen dividirt. Da aber die n Operationen zu verschiedenen Zeiten gemacht und bemerkt werden, so kann man, wie bekannt, aus der Zeit einer jeden einzelnen Beobachtung die Höhenveränderung δx berechnen. Die Summe aller dieser berechneten Höhenveränderungen sei $= \gamma$, so wird der wahre beobachtete Scheitelabstand alsdann sein $\frac{m.\,360^\circ + \omega - \gamma}{n}$.

Man hat auf diese Art gar nicht nöthig, alle dazwischen liegende einzelne Höhen insbesondere zu kennen und abzulesen, welches auch in der ganzen Operation den größten Aufenthalt machen würde.

Um hiervon ein erläuterndes Beispiel zu geben, so sezze ich eine Beobachtung des Sterns β im Adler her, dessen Mittagshöhe Herr Cassini mit seinem Kreise den 22sten August 1790 auf der National Sternwarte in Paris gemacht hat. (Exposé des Operat. etc. p. 77.) Das Beispiel habe ich zwar, der größern Verständlichkeit willen, etwas anders als am angezeigten Orte vorgestellt, allein das Verfahren sowohl, als das Resultat lauft auf dasselbe hinaus.

Meridianhöhe β Aquilae, den 22sten August 1790.

Anzahl der Operationen	Entfernung in Zeiten der Kulmination M. S.	Der auf dem Kreise durchlaufne Bogen Gr. M. S.	Berechnete Höhenveränderung Sek.
1	— 6 49,4	0 0 0	— 88,93
2	5 26,4		56,50
3	3 40,4		25,77
4	2 30,4		12,00
5	1 11,4		2,72
6	0 13,6		0,19

7	1 33, 6			4, 64
8	2 49, 6			15, 28
9	4 27, 6			38, 01
10	—5 50, 6	429 17 22, 5		65, 19
	Das Mittel	42 55 44, 2		—30, 91
	Hiervon	= — 30, 9		

Beobachtete Zenith-Distanz β Aquilae 42° 55′ 13″ 3

Es ist nicht unbedingt nothwendig, daß das Fernrohr beim Anfange einer Beobachtung auf den Nullpunkt der Theilung eingestellt sei; jeder andre beliebige Punkt, jede andre Stellung des Fernrohrs kann eben so gut dienen, da es hier lediglich auf den Unterschied des durchbeobachteten Bogens ankommt. Nur muß man diesen Punkt, von welchem man ausgeht, genau bemerken. So hat z. B. Herr Cassini die obenangeführte Beobachtung des Sterns β im Adler den 25sten August weiter fortgesezt, und daher das Fernrohr auf dem lezten Beobachtungsstande, d. i. auf 429° 17′ 22″, 5 stehen lassen, und nun von neuem fortgefahren, zehn Operationen wie am 22sten August zu machen; bei der zehnten Operation ward der durchlaufene Bogen abgelesen = 858° 35′ 30″, 0, folglich ist der an diesem Tage durchbeobachtete Bogen gleich gewesen 858° 35′ 30″, 0 — 429° 17′ 22″, 5 = 429° 18′ 7′, 5, wovon der zehnte Theil = 42° 55′ 48′, 7 der an diesem Tage beobachtete Scheitelabstand dieses Sterns war. Den 30sten August wiederholte er dasselbe, der Anfangspunkt war izt 858° 35′ 30″, 0; am Ende der zehnten Operation ward gefunden 1 87° 52′ 4″, demnach war hier abermals die beobachtete Zenith-Distanz

$$\frac{1287^\circ 52' 4'' - 858^\circ 35' 30'}{10} = \frac{429^\circ 16' 34'}{10}$$

= 42° 55′ 43″, 4. Auf diese Art kann es bis ins Unend-

endliche fortgetrieben werden. Daß man in der Zwischenzeit von mehrern Tagen von den Veränderungen der Verrückung der Nachtgleichen, der Lichtabirrung und Erdschwankung Rechnung tragen müsse, versteht sich von selbst.

Man kann auch, anstatt des Resultats von 10 zu 10 Operationen, das von 20 zu 20 Operationen, oder alle dreißig zusammen nehmen. Wenn ich z. B. die 20 Operationen von zwei Tagen nehme, so wird der beobachtete Winkel $\frac{858^\circ\ 35'\ 30''}{20} = 42^\circ\ 55'\ 46'',5$ und alle 30 Operationen geben $\frac{1287^\circ\ 52'\ 4''}{30} = 42^\circ\ 55'\ 46'',1$. Man ersieht zugleich hieraus, welche Genauigkeit diese verschiedenen Resultate unter sich geben, welche desto größer sein wird, je größer der Divisor des durch die Beobachtungen durchlaufenen Bogens ist.

Beobachtet man Sonnenhöhen, so kann man bei jedesmaliger Operation wechselsweise, erst den obern, und dann den untern Sonnenrand nehmen, solchergestalt erhält man unmittelbar die Höhe ihres Mittelpunkts.

Es könnte wohl zur Noth auch ein einziger Beobachter nach dieser Methode beobachten, allein es ist nicht zu verhehlen, daß die Schwierigkeiten ungleich größer, und die Operationen von sehr langer Dauer seyn würden. Ich mache daher folgenden Vorschlag, wobei nicht nur ein einziger Beobachter für sich allein fertig würde, sondern vielleicht auch wohl besser, als mit einem Gehülfen zurechte käme. Das Bild des an dem Kreise befindlichen beweglichen Niveau's dürfte nur durch eine geschickt angebrachte Spiegelreflexion vor das Okular geschickt

werden, so daß der Beobachter mit dem einen Auge ins Fernrohr sehen, und mit der einen Hand den Faden auf den Stern bringen könnte, unterdessen er mit dem andern Auge das Niveau im Spiegel sähe, und es mit der andern Hand zum Einspielen brächte. Daß ein Beobachter dies gar wohl zu leisten vermag, und dabei nichts unmögliches, auch nichts ungewöhnliches vorausgesezt werde, das beweist der tägliche Gebrauch der Herschelschen Lampenmikrometer, wo gerade dasselbe statt findet. Ich pflege, wenn ich mit Hadleyschen Sextanten korrespondirende Sonnenhöhen nehme, den Chronometer in der linken Hand gerade unter dem Okulare des Fernrohrs zu halten; mit dem rechten Auge sehe ich ins Fernrohr, und beobachte die Berührung oder Trennung der beiden Sonnenränder, und mit dem linken sehe ich zugleich den Sekundenzeiger des Chronometers, und bemerke in demselben Moment die Zeiten der Beobachtungen. Durch Handgriffe mit Hookschen Schlüsseln läßt sich die sanfte Bewegung des Niveauträgers, denn diejenige des Fernrohrs ist schon bei der Hand, sehr leicht vor das Okular des Fernrohrs bringen, und einem Künstler dürfte es nicht schwer werden, durch eine ganz einfache Vorrichtung das Bild des Niveau's vor das Okular zu schikken: etwa so wie Ramsden an dem sechsfüßigen Mauerquadranten des Herzogs von Marlborough in Blenheim den obern Anhänge- und den untern Einspielpunkt des Loths vermittelst eines Spiegels zusammen gebracht hat.

Man erlaube mir, diesen verschiedenen Beschreibungen, die ich bereits von beiden so wichtigen Instrumenten, dem Reflexionskreise sowohl, als demjenigen mit doppelten Fernröhren, geliefert habe, besonders für Liebhaber und Künstler noch einige praktische Bemerkungen

gen

gen beizufügen, in der Ueberzeugung, daß sie nicht ganz ohne Zweck sein dürften, nachdem ich deren bereits selbst verschiedene in meinem mechanischen Laboratorium verfertiget, und an Freunde der Astronomie abgeliefert habe, die dann auch damit bereits nicht unwichtige Beobachtungen gemacht haben.

Was den Reflexionskreis betrift, so hat man, soviel mir bewußt ist, noch keine bekannte Aenderungen, wenigstens keine, welche beträchtliche Verbesserungen bewirken dürften, gewagt, außer dem was etwa von Troughton in v. Zachs monatl. Korresp. befindlich ist, bisher aber auch nicht weiter bekannt geworden. Eine gewisse Unbequemlichkeit findet sich allerdings bei den Dampfgläsern, allein vor der Hand wüßte ich auch dagegen noch kein Mittel, was nicht wieder andre Unbequemlichkeiten hätte. Ueberdies glaube ich, daß, wofern wir nicht etwa auf andre zweckmäßigere Mittel verfallen sollten, dieser Kreis, so wie er nach der leztern Vervollkommnung von Borda angegeben worden, und wie ich dessen Beschreibung in diesem Repertorium geliefert habe, allen Absichten des praktischen Astronomen entsprechen werde. Ich übergehe daher auch alle fernere Bemerkungen über dieses Instrument selbst, als in praktischer Hinsicht für Künstler gemacht werden könnten, die ein ähnliches Instrument zu bearbeiten unternehmen, da in der Beschreibung desselben alle Theile so genau angegeben sind, daß man gewissermaßen nur darnach zurichten darf, und solchemnach selbst weniger geübten Künstlern kein großes Nachdenken weiter verursachen kann.

Ganz anders verhält es sich aber mit dem zweiten Bordaischen Vollkreise mit doppelten Fernröhren, woran man von Zeit zu Zeit nicht nur einige, und gewissermaaßen nicht unerhebliche Bedenklichkeiten geäußert,

sondern auch wohl selbst, und unter Umständen gewiß nicht unwichtige Verbesserungen vorgeschlagen hat.

In der That ist dieses Instrument schon eines von denjenigen, welche wegen der vielen Theile, woraus es besteht, und vermöge ihrer Zusammensezzung für sich bereits schon zu beträchtlichen Fehlern Veranlassung geben kann. Indessen sind die Vorschläge, die man seitdem dieserwegen gethan, gewissermaßen eben nicht von sonderlichem Belange, weil sie theils das Instrument noch verwickelter machen, theils im Gegentheile gerade nunmehr das nicht mehr leisten, was sie doch ursprünglich leisten sollten.

Von der ersten Art ist doch wohl ohnstreitig diejenige Angabe, welche Osverkom gethan, wie sie in des Herrn von Zachs monatl. Korresp. Mon. Oktober 1801 sich befindet, worauf ich hier meine Leser verweise, ohne dieserwegen umständlicher hier davon zu handeln. Denn außer dem noch ungleich mehr verwickelten und zusammengesezten Bau dieses Instruments wird es auf diese Art zu astronomischem Gebrauche gar nicht mehr anwendbar, — alles, was dadurch erhalten wird, ist, daß man anstatt schiefer Winkel, diese Winkel auf den Horizont unmittelbar reduzirt erhält, welches nach der ursprünglichen Einrichtung leicht auch zu erhalten steht, wenn der kleine daran befindliche Höhenquadrant eine solche Einrichtung erhält, daß man sich auf seine Angabe verlassen kann, so daß solchemnach der gegebene schiefe Winkel nunmehr sicher auf den Horizont reduzirt werden kann.

Die zweite Angabe in Rücksicht dieses Instruments kommt von dem um astronomische Beobachtungen allerdings sehr verdienten Herrn Prof. Bohnenberger, und entspricht unter Umständen allerdings seiner Bestim-

mung

mung vollkommen. Indessen erwähnte ich bereits, daß sie unter diesen Umständen izt das nicht mehr leiste, was doch eigentlich das Instrument ursprünglich leisten sollte, welches auch von selbst sogleich in die Augen fällt.

Für sich ist dieses Instrument nicht nur zu allen geodätischen, sondern auch zu allen astronomischen Beobachtungen anwendbar, so daß man willkührlich damit nicht nur alle horizontale, sondern auch alle schiefe und selbst vertikale Winkel nehmen kann. Bei der Bohnenbergerschen Angab hingegen fallen erstere beide Bestimmungen, d. i. der horizontalen und schiefen Winkel, ganz weg, und das Instrument ist nunmehr nur noch zu Beobachtung der vertikalen Winkel anwendbar — und in dieser Hinsicht auch gewiß durch die einmal fest bestimmte Anbringung des Niveau ungleich leichter gemacht, da man unter diesen Umständen für sich allein, und noch außerdem sehr geschwind, und ohne großen Zeitverlust beobachten kann, da hingegen nach der ursprünglichen Einrichtung fast nothwendig zwei Beobachter erfordert werden, nicht zu rechnen, daß selbst unter den günstigsten Umständen doch immer mehr Zeit zwischen den vervielfachten Beobachtungen nöthig wird. Freilich wird unter der Angabe, wie sie sich in v. Zachs monatl. Korresp. Mon. November 1802 befindet, das Instrument dadurch sehr örtlich, und gewissermaaßen gar nicht transportabel — indessen aber glaube ich, ließe sich dieses doch auch, wenigstens zum Theil, noch auf andre Art erhalten, wenn man nur dafür sorgt, daß während dem Umkehren des Kreises der Fuß desselben unverrückt bleibt.

Beide erwähnte Fälle glaube ich aber, nach eigner praktischer Erfahrung, sind keineswegs die eigentlichen Mängel, die man diesem Instrumente gerecht machen könnte, sondern ich glaube sie vielmehr in der

ursprünglichen Zusammensezzung der Theile desselben suchen zu müssen; welche Vermuthung ich um so mehr, wie ich hoffe, gerechterweise zu äußern glaube, nachdem ich bereits selbst einige solche Kreise verfertiget habe. Folgendes sind meine Gründe.

Das ganze Instrument ist bei seinem ursprünglichen Baue nach Lenoir ohnstreitig einem zu großen Schwanken für sich ausgesezt, indem die zentrale Axe, und die hohle Säule, in welcher diese Axe liegt, so stark man sie auch machen dürfte, nicht im Stande ist, die große Last des Kreises, der beiden Fernröhre, der Libellen, und des nothwendig schweren Gegengewichts u. s. f. so zu tragen, daß selbst beim Observiren und Bewegen der Fernröhre, und ihrer Stellung gegen den zu beobachtenden Gegenstand, noch weniger aber beim Umkehren des Kreises, ein unverrücktes Stillestehen erwartet werden kann, vielmehr wird man immer ein Zittern und Resistiren der Theile dieses Instruments wahrnehmen, und glücklich, wenn es sich nur noch in seine erste Lage wieder versezt, welches aber immer ungewiß bleibt, so behutsam man auch dabei verfahren seyn dürfte. Und hätte auch in der That die wirklich wieder hergestellte Lage statt, so bleibt dieses Zittern doch immer unangenehm, und verursacht unwiederbringlichen Zeitverlust, der bei verschiedenen Beobachtungen nicht selten von großem Nachtheil ist.

Indessen glaube ich diesem unangenehmen Umstande dadurch abgeholfen zu haben, wenigstens hat es mir bei einem solchem Kreise alle erwünschte Genüge gethan, daß ich den gabelförmigen Theil, worin die Queraxe ruht, die solchemnach alle übrige Theile und den Kreis trägt, zu beiden Seiten durch vier Pfeiler unterstüzt habe, indeß der ganze Kreis um die ursprüngliche mittlere Axe sich bewegt, und gewendet werden kann,

wobei die erwähnten vier Seitenpfeiler zugleich mit herumgehen, da sie auf der Azimuthalplatte ruhen. Dies scheint mir gegenwärtig das einzige sichere Mittel zu sein, dem Schwanken dieses Instruments zu entgehen, wovon gewiß, wenigstens größtentheils, alle die Unrichtigkeiten und Fehler herzukommen scheinen, die man an diesem Instrumente bemerkt haben will, das außerdem so unverkennbare Vorzüge vor allen gegenwärtig bekannten Vermessungs-Instrumenten hat.

Ein andrer, wie mir deucht, wesentlicher Fehler an diesem Instrumente, nach der angegebenen Beschreibung, und wie es von Lenoir gefertiget wird, scheint mir der zu sein, daß das ganze Instrument nicht willkührlich in die Hauptaxe gestellt werden kann, sondern dies dem Künstler allein überlassen bleibt, der dies aber selbst nicht eher als Fehler finden kann, als bis das ganze Instrument fertig ist, wo sich dieser Fehler erst beim Justiren findet. Ich habe daher bei meinen bereits gelieferten Instrumenten dieser Art die Queraxe in bewegliche Pfannen gelegt, um diesen Fehler unmittelbar berichtigen zu können, im Fall er eintreten sollte, denn kein Künstler, so viele Fertigkeit er auch übrigens durch seine praktischen Arbeiten erlangt haben dürfte, wird sich rühmen können, daß sein Einhängen der Zapfen in die dazu gemachten Lager so unbedingt zutreffen sollte, daß nicht wenigstens ein Minimum dabei statt finden dürfte. Fälle, wo ein solcher Fehler in Rechnung gebracht werden kann, kenne ich, und in dieser Hinsicht ist es oft besser, ihn als solchen anzugeben, als ihn der Willkühr und Berichtigung mancher Beobachter zu überlassen, bei denen selten die erforderliche praktische Berichtigung zu erwarten ist, und auch nicht immer erwartet werden kann, wenn ähnliche Uebungen dieser Art fehlen.

Unter Umständen wird gewiß nicht selten eine feine Stellung des kleinen Quadranten, eine sorgfältige Eintheilung desselben, und ein guter Nonius daran nicht unzweckmäßig sein. Soviel ich weiß, befindet sich an keinem Vollkreise dieser Art, als etwa von Lenoir aus Paris nach Deutschland geliefert worden sind, und mir gegenwärtig bekannt geworden, diese Vorrichtung. Schon der Umstand, daß bei geodätischen Vermessungen die erhaltenen schiefen Winkel auf den Horizont leichter reduzirt werden können, deucht mir diese Vorrichtung zu einer Wichtigkeit zu erheben, welche man bei einem ähnlichen Instrumente nicht außer Acht lassen sollte.

Diese einzelnen hier gegebenen Bemerkungen, und wenn ich es zu sagen wagen darf, zum Theil Verbesserungen dieses gewiß so vollkommnen Instruments, hoffe ich, werden für Liebhaber und Künstler nicht am unrechten Orte stehen. Ich halte sie für die vorzüglichsten, als ich etwa während dem Baue einiger dieser Instrumente, als unter meiner Direction, und zum Theil von mir selbst, verfertiget worden, wahrgenommen habe, so wie ich denn gewiß nicht unterlassen werde, zu versuchen, ob sich vielleicht nicht einige nähere Vereinfachungen, oder doch wenigstens Erleichterungen für den praktischen Beobachter machen lassen dürften, die ich nicht ermangeln werde, Liebhabern und Künstlern offenherzig mitzutheilen, da dieses Instrument gewiß alles vereinigt, was man nur davon zu hoffen berechtiget sein darf, besonders da man eben dadurch in Stand gesezt wird, Fehler, die sich etwa vor der Theilung vorfinden sollten, gewissermaaßen auf 0 zu reduziren, besonders da in Deutschland noch bis gegenwärtig vollkommen gute Theilmaschinen etwas sehr seltnes sein dürften. Ich bin indessen auch in dieser Hinsicht seit einiger Zeit auf ein ganz mechanisches

nisches Verfahren gekommen, was mir deucht, daß es für jede Zahl unbedingt vollkommne Gnüge leisten dürfte, an dessen Ausführung ich auch gegenwärtig arbeite, und ich werde mir es zum Vergnügen machen, wenn mein Gedanke ganz der Wirklichkeit entsprechen sollte, wie ich hoffe, da er keineswegs auf blos muthmaßlichen Gründen beruht, ihn offenherzig den praktischen Künstlern mitzutheilen.

IV.

Herrn Jabez Carter Hornblower's Maschine und Verfahren, Kalicos, Kattunen, Muslinen u. s. f. die Glätte zu geben; nach dem Patente vom 4. Februar, 1800.

Repert. of Arts and Manuf. No. 77.

Mein Verfahren, den angegebenen Artikeln den Glanz zu geben, besteht darin, daß die Theile unter den Steinen längs ihrer ganzen Breite auf einmal vorbeigehen, welches auf folgende Art geschieht. Die Oberfläche, worauf das Stück gelegt wird, und zur Unterlage während des erforderlichen Druks dient, um diese Wirkung zu erzeugen, muß in einem beständigen Umlaufe von einem Ende des Stücks bis zum andern Ende desselben sein, und ist daher ein so vollkommner Zilinder, als nur sowohl durch Theorie als praktische Bearbeitung erhalten werden kann; die Länge desselben ist vollkommen der Breite des Stücks gleich, als auf diese Art behandelt werden soll.

Ueber diesem Zilinder liegt eine Reihe von Flintsteinen, welche die erforderlichen Flächen haben, und die einen Druck vermittelst Gewichte erhalten, die der Textur des Artikels entsprechen, als geglättet werden soll,

soll, und sind zugleich so eingerichtet, daß sie mit der größten Leichtigkeit bis zur Entfernung von ohngefähr einem halben Zoll gehoben und niedergelassen werden können, oder genau soviel, um für die Person Raum zu erhalten, welche das Stück unter die Maschine bringt. Diese Steine stehen mit einander in einer fortlaufenden Verbindung, entweder daß sie selbst unter sich zusammengefügt werden, oder daß man sie genau neben einander gehen läßt, so daß kein Zwischenraum in der Richtung des Umfangs des Zilinders statt habe.

Die äußere Oberfläche des Zilinders besteht aus einem harten Holze, z. B. Spindelbaum oder Buche, welche in Segmente geschnitten, und auf die Oberfläche eines eisernen Zilinders geleimt werden, welcher auf einer dazu schicklichen Welle ruht. Diese Segmente werden vermittelst eines Kreuzes an jedem Ende des Zilinders mit einander verbunden, wodurch sechs oder acht lange Nägel innerhalb der Zilinder gehen, deren beide Enden zusammengeschraubt werden, um auf diese Art die Kreuze näher an einander zu bringen, je nachdem die Segmente durch Austroknen, oder durch den Gebrauch eingehen sollten. Auch kann der Zilinder von Leder gemacht werden.

Das Stück, nachdem es vorher gewichset worden, wird nunmehr mit dem einen Ende genau unter die Steine gelegt, welche sodann niedergelassen werden, und der Zilinder wird in Bewegung gesezt, so daß er innerhalb einer Sekunde ohngefähr ein und einen halben Fuß fortgeht; so wird denn das Stück innerhalb zwei Minuten geglättet sein, welches selbst innerhalb einer Minute geschehen kann, wenn man dem Zilinder eine größere Bewegung mittheilt. Die einzelnen Theile dieser Maschine werden durch folgende Erklärung verständlicher werden.

Fig.

Fig. 3, Taf. II. ist der Durchschnitt des Rahmen derselben, vermöge dessen man das Ende des Zilinders, und eines Steins, nebst dem Verfahren sieht, wie das Gewichte auf demselben angebracht wird. Der Stein liegt in ein Paar starken Kappen ohngefähr nach der nämlichen Art, wie der Stein in einem Flintenschlosse gefaßt wird, indem er zuerst in Blei gesezt wird, welches so nahe als möglich die Form des Steins erhält, sodann aber vermöge der Nuß an dem vordern Ende der Stange aufgeschraubt wird. So wird er nunmehr ein Theil der Maschine, welcher des genauern Unterschieds wegen ein Hahn genennt werden kann, da er mit diesem Theile einer Flinte einige Aehnlichkeit hat. Das andre Ende dieser Stange hat oberhalb eine Schraube, vermittelst welcher sie, der Stein und alles vorwärts gebracht, oder zurückgesezt wird, welches auf folgende Art nach Fig. 4 geschieht, welche die Vorstellung des Hahns und des Steins, so wie das Verfahren der Befestigung an der Maschine enthält.

x x ist ein Durchschnitt der Stangen wie e e Fig. 3, welche eine Fuge zu Unterstüzzung des Schwanzes der Hähne bilden, indeß sie zu gleicher Zeit gestatten, daß die Hähne näher an einander, oder weiter von einander gebracht, und in irgend einem Punkte oder Lage zwischen diesen Stangen befestiget werden können, wo sie zugleich Raum haben, sich aufwärts oder unterwärts auf folgende Art zu bewegen.

Fig. 5 ist ein Durchschnitt dieses Theils des Apparats nach einem größern Maaßstabe. x x sind die Stangen, y y eine Art von Verbindung, oder eine Büchse, welche so gemacht ist, daß sie sich genau über diese Stangen schieben läßt, und hat eine Oefnung auf jeder Seite vor- und hinterwärts für den Schwanz des Hahns, welcher in einer Länge von fünf oder sechs Zoll aufgeschraubt

schraubt wird, um zwei Nüsse n n Fig. 4 wegen Berichtigung des Hahns, und zur Befestigung desselben zu erhalten, nachdem er so gestellt worden, wie man Fig. 1 sieht.

Diese Büchse hat gleichfalls zwei Lappenschrauben, eine für den Druck der obern, und die andre für die untere Stange, so daß wenn der Schwanz des Hahns gehörig gehoben oder gesenkt worden, er solchergestalt festgehalten werden könne. Diese Art der Berichtigung findet bei allen Hähnen in den Stangen statt, und diese Stangen werden so eingerichtet, daß sie an einem Ende zusammentreffen, wo sie sich in einem Zapfen endigen, vermittelst dessen die Hähne irgend einen Grad der Erhöhung erhalten können.

Fig. 4 zeigt das Verfahren, wodurch diese Hähne mit dem Gewichte verbunden werden, vermittelst dessen die Steine ihren Druck erhalten. D ist eine senkrechte Stange, deren unteres Ende in den Kopf des Hahns eingelassen wird, auch ist das Ende etwas ausgehöhlt, so daß der Theil des Hahns an seinem Orte gehörig aufsizze; damit nun aber die Hähne vollkommen frei steigen, und zugleich vollkommen mit den Flächen der Steine auf die Oberfläche des Zilinders fallen können, so werden sie mit dieser senkrechten Stange, welche gewissermaaßen die Druckstange genannt werden könnte, vermittelst eines eisernen Streifen verbunden, der auf dem runden Theil der Hahnstange zwischen den Kappen vollkommen leicht geht, und von da aufwärts längs der Druckstange reicht, wo er vermittelst eines kleinen Bundes gehalten wird, der sie beide zusammen vermittelst einer Schraube H verbindet. A A sind die Kappen, B der Stein, C der kleine Bund, D die Druckstange, F der eiserne Streifen, E die Stange des Hahns, G G die Verbindung der Büchse auf der doppelten Stange.

Auf

Auf diese Art habe ich denn nunmehr den vorzüglichsten und schwersten Theil der Maschine beschrieben; alles übrige ist nunmehr leicht mit Beziehung auf die verschiedenen Zeichnungen zu verstehen, deren bisher noch wenig erwähnet worden, besonders Fig. 3, welche ein Durchschnitt der Maschine ist, der mit einem Blikke alle die vorzüglichsten Theile zeigt. A ist die eine Seite des Rahmen, worauf der Zilinder B ruht, und auf den Zilinder kommt der Stein a in dem Hahne c, welcher zwischen den Stangen e e liegt, und die eine Bewegung um den Zapfen haben, der in den Lagern b b liegt. d ist die Druckstange, welche mit dem Hebel f f verbunden wird, der ein Gewicht ω von ohngefähr einem Zentner nahe am Ende desselben trägt. Dieses Gewicht muß gegen irgend einen Theil des Hebels verschoben werden können. Dieser so wie alle Hebel werden zu gleicher Zeit vermittelst einer Stange gehoben, welche unter ihnen weggeht, und bei x Fig. 2 gesehen wird; sie wird mit der Kurbel vermittelst der Stangen n n wie Fig. 3 verbunden, wo eine Stange und Kette k sich bis zur Rolle g erstrekt, die durch das Rad h in Bewegung gesezt wird, auf dessen Umfang eine Schnure gelegt worden, oder auch nur vermittelst eines einfachen Hebels, oder auf irgend eine andre Art, als man etwa dazu schicklich finden dürfte.

I ist ein Durchschnitt der Kappe des Rahmen, die in einer vertikalen Richtung einen Einschnitt hat. In diesem Einschnitte werden eine Art von Dokken befestiget, welche näher oder weiter von einander gestellt, und vermittelst eines Schlüssels oder Keils i fest gestellt werden können, um auf diese Art die Hebel, Gewichte und Drukstangen je nach den Hähnen und Steinen zu ordnen; l ist die Dokke, m zeigt die Art, den Hebel mit der Dokke, d. i. durch ein hohles Eisen zu verbinden,

wel-

welches in dem Hebel befestiget ist, dessen Enden zu dieser Absicht eingerichtet sind.

Fig. 1 ist ein Grundriß, oder ein horizontaler Durchschnitt in der Höhe der Hähne, und A ist der Zilinder, DD die Pfosten des Rahmen oder des Gestelles, BB die Welle des Zilinders, h die doppelte Stange, worin die Hähne t, t, t u. s. liegen. b, b sind die Lager, worin die doppelte Stange sich bewegt.

Fig. 2 ist die vordere Ansicht der Maschine. A der Zilinder. DD die Pfosten des Gestelles. a, a, a, a die Steine, f, f, f die Druckstangen, l, l, l die Enden der Hebel, w, w, w die Gewichte, x die Stange, welche unter dem Hebel geht, und mit den Stangen n n und der Rolle g verbunden ist, wodurch die Hebel und Gewichte gehoben und niedergelassen werden. Diese drei Zeichnungen sind nach einem Maaßstabe von 1 Fuß auf 1 Zoll. Fig. 4 nach einem Maaßstabe von 6 Zoll auf 1 Fuß, und Fig. 5 eine Zeichnung in völliger Größe.

Das Wichsen der Stükke kann entweder aus freier Hand, oder vermittelst einer Maschine geschehen. Eine dieser Maschinen, deren ich mich zu dieser Absicht bediene, ist beinahe von der nämlichen Art wie die Glättmaschine selbst, d. i. daß man die Stücke unter dem Wachse vermittelst eines Zilinders von ohngefähr drei Fuß im Durchmesser vorbeigehen läßt, indem ein oder mehrere Stükke Wachs auf die obere Seite des Zilinders gelegt, und vermöge eines hinreichenden Gewichts aufgedrückt werden, unter welchem das Stück vorbeigeht. Wird nun eine Rolle auf den Zilinder gerade hinter das Wachs gelegt, und der Zilinder in Bewegung gesezt, so geht das Stück zwischen dem Zilinder und der Rolle durch, und wird solchemnach unter dem Wachse weggezogen.

Das andre Verfahren besteht darin, daß man das Stück über eine Bohle vermittelst ein Paar Rollen auf jeder Seite weggehen läßt, deren eine das Stück längshin quer über die Bohle zieht, die ohngefähr sechs oder acht Zoll breit ist, die andre es aber etwas zurückhält, wodurch das Stück glatt und eben bleibt. Während dem läßt man ein Stück Wachs sich vor- und rückwärts quer über das Stück vermittelst einer Kurbel bewegen, bis das ganze Stück durchgegangen, und sodann das Wichsen geschehen ist.

V.

Beschreibung eines doppelten Haspel-Krahns, nach der Erfindung des Herrn John Millington.

Repert. of Arts and Manuf. No. 77.

Während dem als so manche Verbesserungen zu Vervollkommung des Hafens in London nicht nur vorgeschlagen, sondern auch selbst ausgeführt worden, und da es sehr wahrscheinlich ist, daß verschiedene Werften und Niederlagen in kurzer Zeit gebaut werden dürften, so glaube ich, daß jede Vervollkommnung für Krähne zum Landen und Ausladen der Güter gewiß nicht zu verwerfen sein dürfte. Ich liefere daher in dieser Rücksicht folgenden Entwurf zu einer solchen Maschine, die ich seit einiger Zeit erfunden, und auch selbst modellirt habe, deren Erfolg meiner Erwartung ganz entsprochen hat. In Rücksicht der Stärke, Einfachheit, Wohlfeilheit und Kraft halte ich sie, wenn auch nicht überwiegend, doch wenigstens allen bisher bekannten und üblichen gleich.

Ich glaube, daß es nicht nöthig sein dürfte, vorher zu erinnern, daß die Lage der Rollen, oder überhaupt jeder Theile, als sich bei einer solchen Maschine befinden, willkührlich müsse abgeändert werden können, wie jeder Arbeiter leicht selbst finden kann, in so fern als

der Grund der nämliche bleibt, und man Rücksicht auf die sich dabei ereignende Anreibung nimmt. Die Einrichtung indessen, wie ich sie hier zum Grunde lege, halte ich im allgemeinen für die ersprießlichste, und nenne sie daher zum Unterschiede einen doppelten Haspel-Krahn.

A Taf. II. Fig. 6 stellt die Mauer eines Waarenlagers oder dergleichen vor. B ist der hölzerne Fußboden. C an der Außenseite der Mauer, ist ein gewöhnlicher Krahngalgen, es sei nun von Eisen oder Holz, der mit oder ohne eine herablaufende Rolle d versehen sein kann, je nachdem man es für nöthig befindet. Das Seil wird von dem Haken z über die Rollen e und f durch den Fußboden B, und unter der Rolle g, welche beide leztern fest in der Mauer selbst sich befinden, bis zur großen Rolle h geführt, wo sein Ende ist, und wo es fest angebunden wird. I K ist ein starker Haspel oder Walze, welcher aufrecht steht, und in dessen obern Theile verschiedene Oefnungen sich befinden, um einen oder mehrere Hebel wie L einzulegen, wodurch er herum gewendet werden kann, während daß man auf dem Fußboden um denselben herumgeht, in welchem zugleich eine Oefnung ist, die mit einem starken eisernen Reifen ausgebüchset werden muß. An dem untern Theile von I ist zugleich ein Beschlag, um den völligen Durchgang des Haspels zu verhindern, welcher Beschlag zugleich einen flachen, eisernen Ring hat, in welchem Steigeradzähne sich wie bei n, o befinden, in welche der Sperrkegel o p einfallen, und auf diese Art das Zurücklaufen der Last aufhalten kann. Die Theile q und r des Haspels befinden sich unter dem Fußboden, und bilden daselbst zwei Zilinder oder Rollen, deren oberste q etwas stärker im Durchmesser als die untere r ist. Das Seil s, s, nachdem es an die Rolle q befestiget worden, wird um dieselbe von der rechten zur linken Hand geschlagen, geht

so-

sodann über die große Rolle h, und wieder zurück zu der Rolle s, um welche es in entgegengesezter Richtung, d. i. von der Linken zur Rechten geschlagen wird.

Man sieht also hieraus, daß wenn man den Haspel so dreht, daß das Seil s s auf q sich aufwindet, man folglich auch eine Länge des Seils von r loswinde; allein da q seinem Durchmesser nach größer ist als r, so wird es solchemnach früher auf q aufgewunden, als r abgewunden wird, so daß daher die Rolle h sich dem Haspel allmählig nähern, und folglich die Last heben wird.

Die Kraft dieser Maschine kann bis ins Unendliche verstärkt werden, ohne daß eine Aenderung in ihrem Mechanismus und in ihrer Einfachheit statt finden dürfe; denn da die zwei Enden des Seils s s jedes ein gleiches Gewichte trägt, so wirken sie gegen einander wie Gegengewichte; und wären die beiden Rollen q und r von gleichen Durchmessern, so würde r das Seil so geschwinde abwinden, als q aufwindet, und man würde unter diesen Umständen blos die Anreibung der Maschine zu überwältigen haben, indeß aber freilich solchemnach die Last keineswegs gehoben werden würde. Jemehr daher der Durchmesser der kleinen Rolle sich demjenigen der größern nähert, je größer wird die Kraft der Maschine sein, allein desto langsamer wird auch die Last gehoben werden, und zwar vermöge des Grundsazzes, daß „was an Kraft gewonnen wird, geht wieder an Zeit verlohren," jederzeit statt findet.

Bei dem Baue dieser Maschine, besonders im Großen, merke man, daß es sehr vortheilhaft ist, wenn man sich dabei eines Taues oder eines starken eisernen Drahts bedient, der von der Mauer A bis zur Seite der Rolle oder des Zilinders q sich erstrecke, welcher durch den Wagen oder die Büchse U der Rolle h wie

bei t t gehe, um die Rolle h von g bis zum Zilinder q zu führen, auch kann dieser Wagen U mit einer Rolle versehen sein, damit er desto leichter auf dem Taue fortgehe. Der Durchmesser der Rolle h hängt von der Länge des untern Theils des Haspels ab, und muß von einer solchen Größe sein, daß die Seile s s auf ihre Rollen gleichmäßig vertheilt werden, so wie ferner der Abstand von der Rolle g bis zum Haspel in allen Fällen der Höhe gleich sein muß, als die Last bis zur Rolle e gehoben werden soll, wenn ein einfaches Seil wie e z angewendet wird: wird aber eine laufende Rolle wie e d gebraucht, alsdenn muß der Abstand zweimal so groß sein u. s. f. Denn ist der Abstand e z sehr groß, so kann die große Rolle h an dem ersten Seile etwas unter f befestiget werden, so daß sie senkrecht anstatt horizontal läuft. K ist der Zapfen an dem untern Ende des Haspels, welcher in eine so starke hölzerne Unterlage eingelegt werden muß, als die Lage der Umstände es erforderlich macht.

VI.

Tragbares Durchgangs- oder Passage-Instrument, von Herrn Ramsden.

Philos. Trans. of the roy. Soc. of London for the year 1795. P. II.

Dieses Instrument ist mit einem teleskopischen Niveau verbunden, auf welche Art es zu doppelten Absichten dient, nämlich sowohl zu Bestimmung der Punkte in einerlei vertikaler Fläche, als auch um zu zeigen, in wie fern eine gemessene Linie von dem Niveau abweicht. Es besteht dieses Instrument in einem Teleskope von achtzehn Zoll Länge mit einem achromatischen Objectivglase von $1\frac{6}{10}$ Zoll im Durchmesser. Das Teleskop geht durch eine Axe wie bei dem gewöhnlichen Passage-Instrumente, und da es angewendet wird, um nach Gegenständen unter sehr verschiedenen Entfernungen zu visiren, so werden die Bilder von dem Objektglase in dem nemlichen Verhältnisse verschieden sein: es ist daher wesentlich erforderlich, den Abstand der Fäden so verändern zu können, daß sie sich genau an einerlei Stelle mit dem Bilde befinden. Zu dieser Absicht dient besonders ein Trieb, welches vermittelst eines ränderirten Kopfs bei A Taf. III. Fig. 5 bewegt werden kann, und wodurch die kleine Röhre nebst den Fäden in der Büchse B dem Objektglase genähert oder davon entfernt werden kann.

Die zwei Zapfen oder Enden der Axe sind mit der strengsten Genauigkeit von einerlei Durchmesser gemacht, und bewegen sich in Winkelstücken in den aufrechtstehenden Strecken C und D. Jedes Winkelstück befindet sich in einem Schieber, deren einer bei D vermittelst der Fingerschraube E horizontal, und der andre vermittelst der Fingerschraube F vertikal bewegt wird.

Die Libelle G hängt hier vermittelst Haken an der Queraxe, und dient vornämlich, um zu zeigen, ob die Axe horizontal ist; sie ist außerdem mit einer Berichtigungsschraube H versehen, wodurch die zwei Haken vollkommen von einerlei Länge gemacht werden können, so daß die Axe, an welche sie gehangen wird, mit einer Tangente auf die Mitte der Glasröhre parallel gemacht werden kann. Auch dient diese Libelle, um die Kollimationslinie in dem Teleskope horizontal zu stellen, zu welcher Absicht sich zwei Stifte K und L an der Seite des Teleskops parallel mit der Axe desselben befinden, und deren einer mit einer Berichtigungsschraube M versehen ist, wodurch die Linie der Haken mit der Kollimationslinie in dieser Richtung auf das schärfste parallel gemacht wird. Uebrigens kann die Libelle an diese Stifte auf gleiche Art wie an die Horizontalaxe gehangen werden.

Die Kreuzfäden bei N in dem gemeinschaftlichen Fokus des Objectiv- und der Augengläser werden unter rechten Winkeln gegen einander befestiget; allein anstatt, wie gewöhnlich, sie horizontal und vertikal zu legen, machen sie mit der Fläche des Horizonts einen Winkel von 45°. Diese Art, die Fäden zu befestigen, ist von den größten Vortheilen, wenn man sehr genaue Beobachtungen anstellen will, da sie der Unbequemlichkeit und dem Fehler abhilft, welcher von ihrer Stärke herkommt. Um die Kollimationslinie in dem

Teleskope unter rechten Winkel mit der Horizontal- oder Querare zu bringen, sind zwei Köpfe zu jeder Seite der Büchse bei N, welche dazu dienen, um den Durchschnitt dieser Fäden gegen die rechte oder linke Hand zu bewegen.

In dem Augenende des Teleskops befindet sich ein Mikrometer, um kleine Elevations- oder Depressionswinkel zu messen, und besteht aus einem beweglichen horizontalen Drahte, welcher so dicht als möglich an die bereits erwähnten Kreuzfäden gestellt wird. Wenn man nun die Mikrometerschraube O dreht, so wird dieser Draht quer über das Gesichtsfeld des Teleskops bewegt, welcher durchlaufene Raum nach den Revolutionen der Mikrometerschraube vermittelst eines Zeigers, der in einem Ausschnitte sich bewegt, und der Theilungen auf der Stange Q gemessen wird. Die Theile einer Revolution ergeben sich vermittelst eines Zeigers P auf dem Mikrometerkopfe in Hundertheilen.

Bei Ausziehung einer Grundfläche aus unmittelbaren Stationen muß das Instrument oft gegen die rechte oder linke Hand geschoben werden, bis man im Teleskope sieht, daß die Mitte seiner Axe, und die Enden der Grundfläche in einerlei vertikalen Fläche sich befinden. Um diese Operation zu beschleunigen, sind durch die Standplatte von Mahagonyholze Ausschnitte gehauen, wodurch die Schrauben gehen, die die Träger des Teleskops befestigen, so daß auf diese Art das Teleskop nebst seinen Trägern etwas rechter oder linker Hand bewegt werden kann, indeß der Standort unverrückt bleibt. Ueber einem andern Ausschnitte, und genau unter dem Mittelpunkte der Axe des Teleskops bei R ist eine kleine Oeffnung, wodurch ein Draht oder Faden eingelegt wer-

den kann, der zum Bleilothe dient, um den Punkt am Boden anzugeben, nachdem das Teleskop in die verlangte vertikale Fläche gebracht worden.

Dies Verfahren, die Axe zu levelliren, die Kollimationslinie zu berichtigen u. s. f. ist mit demjenigen einerlei, als für das große Theodolit des Herrn Ramsden angegeben worden.

VII.

Physikalische und technische Bemerkungen über die Theater von G. Saunders.

Treatise on Theaters, by G. Saunders. Lond. 1790.

Erstes Kapitel.

Optik und Phonik, in so fern sie auf Theater Bezug haben.

Optik im ausgedehnten Verstande des Worts begreift einen beträchtlichen Theil der angewandten Mathematik in sich: unsre Untersuchung in dieser Rücksicht schränkt sich indessen aber nur darauf ein, als es das gerade Sehen für sich hin betrift.

Es ist allgemein gewöhnlich, den Gesichtspunkt für die Scenenmalerei im Mittelpunkte der vordern Logen zu nehmen, und zwar nicht blos wegen der flachen oder leztern Scene, sondern auch wegen der Seitenscenen, wo es sehr öfters erforderlich ist, eine fortgesezte Linie vorzustellen, z. B. die Seite eines Zimmers u. s. f. in welchem Falle die geringste Abweichung vom Mittelpunkte diese Linie abbricht, und so die Wirkung der Vorstellung schwächt. Man sieht hieraus, warum unsre gemalten Scenen nur allein unter einer Lage den gehörigen Eindruck machen, indeß sie mangelhaft werden,

nach

nach Verhältniß, als sie aus irgend einer Entfernung von diesem Punkte betrachtet werden.

Der Schauspieler allein kann eigentlich die Form bestimmen, unter welcher die Ansicht geschehen muß, da, wie auch die Scene sei, er allein doch immer eigentlich unsre ganze Aufmerksamkeit beschäftigen wird. Angenommen also, seine Lage sei der Mittelpunkt des Vordertheils des Theaters, so folgt, daß dieses der Punkt ist, wohin die Augen aller Zuschauer gerichtet werden. Die einzige Linie, von welcher die Stralen gerade sind, ist der Halbzirkel Fig. 1. Taf. III., dessen Mittelpunkt der Ort ist, wo der Schauspieler sich befindet, wie bei A.

Es ist öfters bemerkt worden, daß wenn wir jemand unter einer größern Höhe betrachten als einem Winkel von 45° Fig. 2, die Vorstellung von ihm verzogen, und seine Handlungen entstellt werden. Um die Bewegungen seiner Glieder gehörig zu sehen, können wir eigentlich dem Schauspieler nicht nahe genug sein, und es hält sehr schwer, wenn wir von ihm in einer Entfernung von 75 Fuß stehen.

Phonik *) oder die Lehre vom Schalle ist von Akustik, oder der Lehre vom Gehör besonders unterschieden. Anstatt diese Lehre in den geraden, zurückgebrochenen und zurückgeworfenen Schall einzutheilen, will ich der Kürze und Deutlichkeit wegen drei besondre Abschnitte wählen, nämlich die Bildung des Schalls, die Verbindung der Töne unter einander und die Fortpflanzung desselben. Ich werde jedoch der erstern eigentlich nur da erwähnen, wo sie mit lezterm besonders verwebt sind, und wo eine nähere Bestimmung nicht vermieden werden kann.

Der

*) Hierüber empfehle ich Herrn Rode Theorie der Verbreitung des Schalls für Baukünstler, (Berl. 1800, 8.) nachzulesen.

Der Schall wird vermittelst der Luft fortgepflanzt. Die Art und Weise, wie er auf die Luft wirkt, ist lange Zeit eine wichtige Untersuchung der Naturforscher gewesen, wovon das Resultat dahin geht, daß sie in Vibrationen gerathe, und im Kreis wellenförmig bewegt werde, so wie ohngefähr das Wasser, wenn ein Stein in dasselbe geworfen wird. Es ist bekannt, daß bei dem Entstehen des Schalls, wie z. B. beim Lauten einer Glocke, er sich überall verbreite, wenn keine andre Ursache den Fortgang desselben abändert, und die Luft der Atmosphäre innerhalb diesem Bezirke von gleicher Dichtigkeit ist.

Allein da der Schall vermöge der Körper, auf welche er trift, große Abänderungen erleidet, welche darauf Einfluß haben, und die Art und Weise der Verbreitung desselben besonders von der Art abhängt, wie er verbreitet wird, so müssen wir nothwendig untersuchen, welchen Einfluß die verschiedenen Körper auf denselben haben, auf welche er während seiner Fortpflanzung stößt, und noch mehr die Art, wie die menschliche Stimme sich fortpflanzt. Nur sehr wenig dient das, was bereits dieserwegen darüber geschrieben worden ist, zu unserm Vorhaben, welches denn folgende Versuche nöthig machte, die dazu dienen sollen, um daraus einen beigängigen Grad der Gewißheit zu erhalten.

Zweites Kapitel.

Versuche über die Stimme.

Bei Anstellung der folgenden Versuche ging meine Absicht besonders auf die Fortpflanzung des Schalls, und hauptsächlich der menschlichen Stimme; welchen Einfluß sie während der Fortpflanzung in der Luft erleide, welche Hülfsmittel, und welche Hindernisse dabei obwalten.

Erster

Erster Abschnitt.

Von der Verbreitung der Stimme auf einer ebenen Fläche.

1. Versuch. Nachdem ich einen Kreis von 100 Fuß im Durchmesser gezogen, so stellte ich einen Redner in die Mitte *) desselben; die Entfernung war also überall der Halbmesser oder 50 Fuß, wie Fig. 3 Taf. I. Die Zuhörer um den Umkreis dieses Zirkels hörten vollkommen deutlich, so wie sie vor dem Redner standen, weniger deutlich zur Seite, und kaum verständlich hinter demselben.

2) Versuch. In den nämlichen Kreis ließ ich einen Redner 25 Fuß vom Mittelpunkte treten, welches drei Viertheile des Durchmessers oder 75 Fuß bis vorwärts, und 25 Fuß bis zum andern Ende hinterwärts betrug. Dieser wurde am deutlichsten an den Seiten CC gehört, weniger deutlich hingegen vor- und hinterwärts.

3) Versuch. Bei Wiederholung dieser Versuche und bei Abänderung der Lage des Redners, fand ich, daß die Stimme den Umkreis am gleichförmigsten erreichte, wenn er 17 Fuß vom Mittelpunkte entfernt stand. So zog ich denn nunmehr, ohne Rücksicht auf den Zirkel, den äußersten Abstand, unter welchem die Stimme überall deutlich hörbar war **). Die Linie, wel-

*) Bei allen folgenden Versuchen ward zu dieser Absicht ein ruhiger, heiterer Tag und eine freie Ebene gewählt; die Stellungen des Redners und Zuhörers wurden beständig abgeändert, und ihre jedesmaligen Töne unter einander verglichen. Man bediente sich zu dieser Absicht des Lesens in einem Buche, weil die Stimme während dem weniger der Veränderung ausgesezt ist.

**) Zu Vergleichung des Unterschieds der Verbreitung fand ich es immer am vortheilhaftesten, wenn ich den äußersten Abstand nahm, unter welchem die Stimme deutlich gehört werden konnte.

welche solchergestalt entstand, war diejenige, wie sie Fig. 4 angegeben ist; die Stellung des Redners war A, von welchem Punkte, in einer Entfernung von 17 Fuß vorwärts, B der Mittelpunkt für den Theil des Kreises sein wird, welcher dadurch entsteht: die Entfernung des Redners vom Zuhörer wird sein vorwärts 92 Fuß, seitwärts 75 Fuß, und hinterwärts 31 Fuß.

Der Unterschied der Form, die vermöge der Stimme, und derjenigen, welche vermöge des bestimmten Schalls entsteht, wird offenbar vermöge des Stoßes der Stimme aus dem Munde vorwärts erzeugt, welcher Unterschied jederzeit im Verhältnisse mit der Anstrengung des Redners, und nur einer sehr geringen Abänderung unterworfen sein wird.

Zweiter Abschnitt.

Von dem Steigen, Fallen, und von der kubischen Form des Schalls.

Dies zu berichtigen fand ich verschiedene Schwierigkeiten: denn bei allen frühern Gelegenheiten, die sich mir zur Untersuchung darboten, übertraf das Fallen der Stimme das Steigen derselben so sehr, daß es mir beinahe unglaublich schien *). Diese Versuche geschahen auf Leitern, Pfählen oder hohen Gebäuden.

1. Versuch. In einem reinen Schornsteine, der beinahe vollkommen gerade in die Höhe gieng, stieg die Stimme 50 Fuß, und fiel 60 Fuß; sie wurde gleich vollkommen bis zu einer Entfernung von 70 Fuß auf einer ebenen Fläche gehört: allein da der Boden des Zimmers sowohl als der Erde doch in andern Beispielen den

*) Man glaubt insgemein, daß sie mehr steige als falle, welches dem Grundsatze ganz entgegen ist.

den Schall unterwärts *) anziehen dürfte, so unternahm ich einen andern Versuch in der St. Pauls Kirche.

2. Versuch. Die Oefnung eines Treppenhauses, das nicht sehr wiederhallt, ist ohngefähr 3 Fuß im Durchmesser, ganz mit einer steinernen Mauer umgeben, und erhält von oben herab Licht. In einer gewissen Entfernung vom Boden und von der Höhe wurden wechselsweise der Redner und Zuhörer gestellt, wo die fallende Stimme in einer Entfernung von 80, die emporsteigende von 70 Fuß gehört wurde.

Abgerechnet den Unterschied der Dichtigkeit der Luft oberhalb und unterwärts, ließe sich folgern, daß wenn eine Luft aufgefunden werden könnte, die durchaus gleich dichte wäre, der Schall sich überall gleichförmig verbreiten, und eine vollkommne Kugel bilden würde; um dies zu bestätigen, kann ich einen Versuch anführen, welcher an einem sehr windigen und kalten Tage bei einer beträchtlichen Höhe angestellt wurde, wo die Person unterhalb in einiger Entfernung von dem Boden stand; das Steigen und Fallen war hier sehr wenig unterschieden, und beide sprachen mit einander unter der nämlichen Entfernung wie auf einer ebenen Fläche.

Dritter Abschnitt.

Wirkt die Stimme auf eine gewisse Menge Luft von irgend einer Form, unter welcher sie begriffen ist?

Sicher nicht; denn bei allen Versuchen, welche ich in langen engen Zimmern oder Durchgängen angestellt habe,

*) Herr Dr. Burney verleitete mich dazu, und theilte mir gefälligst Anweisung darüber mit, um die ich ihn ersuchte.

habe, war der eigentliche Abstand für das deutliche Hören beinahe der nämliche, wie in großen viereckigen Zimmern.

Indessen muß dies keineswegs auf lange enge Röhren angewendet werden, welche vermöge der geringen, dem Strome der Luft verhältnißmäßigen Oefnung, als von den Lungen durch den Mund herausgestoßen wird, am Ende vermöge der Ortsversezzung von gleichviel Luft, gleiche Wirkungen erzeugen.

Vierter Abschnitt.

Von einzelnen Hindernissen und vorragenden Ekken, wogegen der Schall geführt wird.

1. Versuch. Auf einem ofnen Felde, welches in der Mitte ein Gartenhaus hatte, und mit einer Wand umgeben war, wie Fig. 5. Taf. I. wurde der Redner an den Ort gestellt, der mit A bezeichnet ist, und der Zuhörer in einer Entfernung von 60 Fuß; der Zuhörer bemerkte keinen Unterschied bis er bis B gelangte, wo er A wegen des Winkels aus dem Gesichte verlor, welchen das Gartenhaus machte. Von B bis F ist die Linie, innerhalb welcher der Redner gehört werden konnte, die bei dem kürzesten Abstande nicht mehr als 15 Fuß betrug *).

2. Versuch. Der Redner wurde sodann bei C und der Zuhörer bei D gestellt; er wurde deutlich unter einer Entfernung von 60 Fuß gehört; besser näher gegen die Umfassung als in einiger Entfernung davon: allein wenn der Zuhörer bei A stand, und der Redner von

*) Diese Versuche sowohl als die meisten andern wurden mit geschlossenen Augen des Zuhörers angestellt, so daß er die Bewegung des Mundes nicht sehen, und folglich keine Wirkung davon statt haben konnte.

von C gegen D fortgieng, so konnte er nicht gehört werden, bis er bis F gekommen, welches ohngefähr 20 Fuß weit davon entfernt war.

Diese und mehrere andre Untersuchungen sind überzeugende Beweise, mit welcher Vorsicht die Stimme behandelt werden muß, worauf selbst an sich übrigens unwichtige Umstände großen Einfluß haben können, und im Stande sind, die Fortpflanzung derselben oft ganz aufzuhalten: man sieht hieraus, daß sie eines freien geraden Fortganges nöthig hat. Die Leichtigkeit der Luft, und die schwachen Eindrükke, welche von der Stimme auf sie bewirkt werden, sind Ursachen, warum sie nicht vollkommen um irgend ein Hinderniß fortgehen kann, und die erforderliche Zeit, um irgend wohin zu gelangen, ist zugleich Ursache, daß sie ganz aufgehoben wird.

Fünfter Abschnitt.

Wie der Schall bei verschiedener Luft wirkt, und welche Aeußerungen Luftströme auf ihn machen.

Versuch. In zwei Schornsteinen von einerlei Form und Höhe und beinahe grade aufwärts gehend; der eine gegen Nord, ganz ohne Feuerung; der andre gegen Süd, jederzeit mit Feuerung; bei Feuerung hörte man die Stimme in einer Entfernung von 40 Fuß oberhalb, und 50 Fuß unterwärts; ohne Feuerung 50 Fuß aufwärts, und 60 Fuß unterwärts; gleich 70 Fuß auf einer Fläche.

Dies stimmt mit Dr. Priestley's Beobachtung überein, daß der Schall sich nach dem Verhältnisse zur Dichtigkeit der Luft *) verändere; oder daß, je dichter die Luft ist, desto günstiger sie für den Schall sei.

In

*) Das Resultat aller meiner Beobachtungen, so weit ich urtheilen konnte, war, daß die Stärke des Schalls allein von

In dem vorhergehenden Versuche wurde der Schall unterwärts um ein Fünftheil weiter gehört, als aufwärts, und gieng selbst beim Falle desselben gegen den Strom, welcher vermöge eines sehr starken Feuers erzeugt wurde. Die nämlichen Beobachtungen habe ich zu wiederholten Malen bei sehr windigen Tagen angestellt, wo ich mit oder gegen den Wind keinen merklichen Unterschied fand.

Die Ursache davon liegt offenbar. Von dem geringen Abstande, als wie weit sich die Stimme verbreitet, wird die Luftmasse so augenblicklich in Wirkung gesezt, daß in Rücksicht einer merklichen Aeußerung auf den Strom *) keine Zeit übrig bleibt: hingegen sind starke Töne, welche viel Luft in Bewegung sezzen, im Stande, vermöge des Windes bis zu einer beträchtlichen Entfernung geführet zu werden, wie man bei Abfeuerung der Kanonen, beim Lauten der Glocken auf Kirchen u. s. f. finden kann, wo bekannt ist, daß dieser Unterschied nicht selten einige (englische) Meilen beträgt.

Sechster Abschnitt.

Von der Zurückwerfung des Schalls.

Die Vorausseżzung, daß der Schall zurückgeworfen werde, ist beinahe allgemein angenommen worden. Man rechnete das Echo unter die Wirkungen einer solchen Zurückwerfung, worüber denn auch viele mühsame Abhandlungen geschrieben worden sind, um die Art und Weise

von der Dichtigkeit der Luft abhänge, in der er geschahe, keineswegs aber von irgend einer chemischen Beschaffenheit derselben. Dr. Priestley's Exp. on nat. Philos. Vol. II. S. 298.

*) Dr. Derham hat bewiesen, daß der Schall innerhalb einer Sekunde 1142 Fuß fortgepflanzt werde.

der Wirkung zu erklären, so wie die verschiedenen Formen, welche ein Echo zu erzeugen im Stande wären.

Man erklärt den Schall, „daß er die Wirkung des Aneinanderstoßens von Körpern, und eine dadurch erzeugte zitternde Bewegung sei, die sich von da der umgebenden Flüssigkeit mittheile, und dadurch zu den Organen des Gehörs fortgepflanzet werde.

„Um dieses zu erklären, nimmt man an, daß alle sichtbare Körper, oder welche durch die Sinne auf uns wirken, aus einer Menge kleiner und unempfindbarer Theile, oder kleiner Körper bestünden, die in allen Körpern von einerlei Beschaffenheit, vollkommen hart und keiner Zusammendrückung fähig wären.

„Um diese Theorie anzuwenden, dürfe man nur eine Glocke vermittelst eines harten Körpers berühren, wo man leicht ein merkliches Zittern an der Oberfläche verspüren werde, das sich bis oberhalb verbreite, und zwar um so merklicher, als die Berührung stärker sei. Berühre man sie an irgend einem andern Theile, so werde die Bewegung und der Schall sogleich unmittelbar unterbrochen. Nun sei dies offenbar eine Bewegung der kleinen und unmerkbaren Theile, die ihre Lagen gegen einander veränderten, die wir aber, da ihrer so viele, und sie so genau vereiniget wären, in ihren Bewegungen nicht besonders und hinreichend deutlich hören könnten, sondern es entstehe blos ein Zittern, welches wir als Wirkung der Verwirrung unter einander von dieser unendlichen Menge kleiner Theile annehmen müßten, die genau mit einander verbunden wären, und in unendlich kleinen Linien sich bewegten.

„Nachdem nun der tönende Körper seinen Eindruck auf die nahe gelegene Luft gemacht habe, so werde er von einem Theilchen zum andern zufolge der Gesezze der Pneumatik fortgepflanzt.

„Ei-

„Einige Theilchen, z. B. die von der Oberfläche des Körpers fortgetrieben würden, wirkten solchergestalt auf die nahgelegenen Theilchen, und drängten sie in einen geringern Raum, so daß das Medium, so wie es an einer Stelle loser werde, an der andern mehr Dichtigkeit erhalte; indessen werde die am zweiten Orte solchergestalt zusammengedrückte Luft vermöge ihrer Elasticität wieder zurückgedrängt, welches nicht nur in Rücksicht des erstern Orts, sondern auch des erstern Zustandes erfolge; so werde gleichfalls auch die ihnen nahegelegene Luft zusammengedrückt; das nämliche finde statt, wenn die weniger zusammengedrückte Luft sich von selbst ausbreite, wo eine neue Zusammendrückung erzeugt werde.

„Von jeder Erschütterung der Luft also werde auch eine Bewegung derselben bewirkt, die gleich sei der Bewegung einer Welle auf der Oberfläche des Wassers, und wir Welle oder Schwingung der Luft nennen.

Zufolge dieser Theorie wirke also der Schall auf die Luft als einen flüssigen Körper.

Allein um die Theorie in Rücksicht der Zurückwerfung des Schalls zu unterstüzzen, wird ihr noch eine andre Wirkung beigelegt, die der leztern ganz entgegengesezt ist; nämlich, daß der Schall vermittelst gerader Stralen fortgepflanzt werde, und auf die Luft in ihrer theilbaren Eigenschaft wirke. Dem zufolge geht Kircher *), und die meisten, welche ihm folgen, nachdem sie die Fortpflanzung des Schalls als eine wellenförmige Bewegung erklärt haben, zur Vergleichung der Eigenschaften desselben zu denjenigen des Lichts über, welches aber von Sir Isaac Newton ganz bestritten wird, welcher

 sagt,

*) Musurgia universalis.

sagt, „ein Druck auf ein flüssiges Medium, d. i. eine fortgepflanzte Bewegung vermittelst eines solchen Medium, ohne jedes Hinderniß, welches irgend einen Theil der Bewegung desselben aufhebt, kann nicht in geraden Linien fortgepflanzt werden, sondern wird sich jederzeit von selbst überall gegen das ruhende Medium außerhalb dieser Hinderniß hinbiegen und zerstreuen. Die Kraft der Schwere wirkt unterwärts; allein der Druck des Wassers, welcher davon herrührt, wirkt überall mit gleicher Kraft, und wird mit gleicher Leichtigkeit und gleicher Stärke in krummen sowohl als in geraden Linien fortgepflanzt. Wellen auf der Oberfläche des Wassers, welche am Ende von irgend einem großen Hindernisse ausgleiten, biegen und erweitern sich von selbst, während dem sie sich noch allmählig in das ruhende Wasser außerhalb diesem Hindernisse verbreiten. Die Wellen, Pulse oder Vibrationen der Luft, als worin der Schall besteht, werden offenbar gebogen, obschon freilich nicht so beträchtlich als die Wellen im Wasser *); und Töne werden mit gleicher Leichtigkeit durch gekrümmte Röhren sowohl als in geraden Linien fortgepflanzt; vom Lichte aber ist niemals bekannt, daß es sich in irgend einer krummen Linie bewege, noch daß es sich selbst gegen den Schatten biege."

Verschiedene Beispiele, welche Kircher anführt, widersprechen der Theorie der Zurückwerfung.

Borelli **) in dem ersten Theile seines Werks scheint geneigt zu sein, diese Lehre von der Zurückwerfung zu verwerfen; allein da er nicht im Stande war, wegen des Echo auf irgend eine andere Art eine genugthuen-

*) S. den Versuch im vierten Abschnitt.

**) Del suono etc.

thuende Erklärung zu geben, so gestattet er sie, und sucht zu erklären, auf welche Art die Echos eine Wirkung der Zurückwerfung sein können.

P. Mersenna hat nach diesem Grundsazze unternommen, die Art und Weise zu bestimmen, welche ein Echo erzeugen, welches zugleich die Gelegenheit darbot, daß der Gedanke eines geheimen oder eines ovalen Zimmers statt fand. Das Oval hat die Eigenschaft, daß nachdem man die zwei Brennpunkte A A Fig. 6. Taf. III. gefunden, die Stralen des Einfalls, welche von einem dieser Brennpunkte ausgehen, alle gegen einander zurückgeworfen werden; daher denn, wenn diese Wirkung auf den Schall angewendet wird, ein Wispern von einer Person, die an dem einen Fokus steht, von der andern Person gehört werden wird, die an dem gegenüber liegenden Fokus sich befindet, indeß in dem ganzen übrigen Raume des Zimmers nichts gehört werden kann. Ich habe nirgends gefunden, daß dies je versucht worden sei.

Wenn wir diese Wirkung dem Schalle zugestehen, so müssen wir alle Begriffe von dessen Wirkung auf die Luft in einer wellenförmigen Bewegung fahren lassen, und dafür annehmen, daß die Fortpflanzung in einer unendlichen Menge von Stralen geschehe, wovon das Gegentheil bereits ist bewiesen worden.

Keines der merkwürdigen Beispiele vom Hören eines Wispern wird vermöge dieser Form erzeugt. Die Gallerie unter der Kuppel der St. Peters Kirche ist kreisförmig; die Gallerie über das östliche Chor der Cathedral-Kirche von Glouceſter ist gerade; die Claudianische Wasserleitung ist gerade; und das Gefängniß des Dionysius zu Syrakus ist ein Parabole.

In allen den merkwürdigen Beispielen vom Hören eines Wispern ist die erforderliche Lage an oder nahe an der Wand. Würde es vermöge eines Zurückwerfens erzeugt, so würde ganz das Gegentheil der Fall sein; ein Ort müßte ausgefunden werden, wo alle zurückgeworfene Stralen konzentrirt würden.

Wie konnte nun aber in Rücksicht des Echos die Zurückwerfung eine drei bis viermalige Wiederholung an der Seite einer ägyptischen Pyramide erzeugen, wie Plutarch erwähnt? Eben dies kann bei dem Grabmale des Metella bei Rom beobachtet werden.

Die Villa Simonetta nahe bei Milano ist sehr oft als ein unbezweifeltes Beispiel angeführt worden. Die Jesuiten errichteten ein ähnliches Gebäude bei oder nahe bei Prag, um die nämlichen Wirkungen hervorzubringen, allein sie waren in der Ausführung nicht glücklich, und noch hat bis izt nicht bewiesen werden können, warum ähnliche Gebäude an andern Orten kein Echo geben, so wie auch die nämliche Folgerung nie für irgend zwei Oerter gleich entsprochen hat, wo Echos statt finden *).

Bei

*) Die französische Encyklopädie, nachdem sie die Gründe angeführt, welche von verschiedenen Schriftstellern gegeben worden, sagt fernerhin: „Allein man muß gestehen, daß diese ganze Theorie noch schwankend ist, und daß sie es immer bleiben wird, um zu erklären, warum Oerter, welche zufolge dieser Regeln schienen, Echos geben zu müssen, sie doch nicht gaben, und warum hingegen andre es thun, die dazu keineswegs geschikt scheinen.“ Und ferner: „Die Vergleichung der Gesezze der Zurükwerfung des Schalls unter einander mit denjenigen des Lichts, kann bis auf einen gewissen Punkt wahr sein, allein sie ist es keineswegs ohne Einschränkung, weil der Schall sich nach allen Seiten fortpflanzt, das Licht hingegen nur in geraden Linien.“

Bei allen Versuchen, welche ich anzustellen vermögend war, habe ich kein Beispiel finden können, welches nur den geringsten Grund dargeboten habe, um diese Theorie anzunehmen. So untersuchte ich lange Zimmer, und verglich sie mit viereckigen, allein der Abstand des Hörens war beinahe einerlei. So stellt Fig. 7. Tas. 1. ein langes enges Zimmer vor; man nehme an, der Redner stehe bei A, und der Strom der Stimme gehe in gerader Linie durch die Mitte des Zimmers, so müßte, zufolge dieser Lehre, durch eine unendlich Menge zurückgeworfener Stralen, die auf einander stoßen, und somit fortgepflanzt werden, eine Beihülfe geschehen.

Gleich dem Anschlagen der Wellen gegen das Seeufer könnte man annehmen, daß der Schall zurückgeworfen werde; allein dies ist sehr zweifelhaft, erstlich wegen der Schwäche der Luft, und zweitens weil alle Körper den Schall sehr anziehen, welcher durch sie zufolge der Beschaffenheit ihrer Materie eingesogen oder fortgeleitet wird.

Siebenter Abschnitt.

Von der Eigenschaft der verschiedenen Materien in Rücksicht der Abänderung und Fortpflanzung des Schalls.

Um die Fortpflanzung des Schalls in der Luft zu berichtigen, wäre es erforderlich, zwei hohe und schwache Stangen unter einer gehörigen Entfernung von einander zu errichten; von der Spizze derselben müßten sodann die Versuche angestellt, die Dichtigkeit der Luft berichtiget, und alles mit der Ausdehnung des Schalls auf einer ebnen Fläche verglichen werden. Nach den besten Beobachtungen, die ich machen konnte, verbreitete sich der Schall in der Luft in einem Grade beinahe gleich dessen Ausbreitung auf einer ebenen Fläche, d. i. auf

einem beraseten Felde oder auf einer Wiese, wie ich jederzeit verstanden wissen will, wenn ich mich des Ausdrucks einer ebenen Fläche bediene.

Ich fand nicht Gelegenheit, die Fortpflanzung der Stimme, so wie sie auf der Erde erhalten worden, auf einer ofnen gepflasterten Oberfläche, frei von aller Einschließung, zu vergleichen; allein immer habe ich bemerkt, daß der Schall auf der Erde sehr niedergedrückt wurde, und ganz verschieden von dem Schalle in andern Lagen war.

Man kann von der Erde annehmen, daß sie in Rücksicht des Schalls doppelte Eigenschaften besizze. Da sie sehr porös ist, so saugt sie den Schall ein, sie wirkt also vermöge ihrer Eigenschaft gegen die Fortpflanzung desselben, und macht, daß er auf einer Fläche in einem gleichen Verhältnisse zu dessen Fortpflanzung in der Luft, wo kein andrer Körper im Wege steht, fortgeht.

Wenn ein Schall hinreichend stark ist, der Erde seine zitternde Eigenschaft mitzutheilen, so wird er bis zu einer beträchtlichen Entfernung fortgeleitet werden, gleich dem wie die Erde von einem harten Körper vermöge der Bewegung eines Wagens, Pferdes, Fußes, u. s. f. gestoßen wird.

Pflaster ist verhältnißmäßig geschickter, als die lokkere Erde, um den Schall fortzupflanzen, da es ungleich dichterer ist.

Tücher jeder Art, besonders wollene Tücher, weiß man, sind dem Schalle sehr nachtheilig: die Verschlukkung des Schalls von denselben kann man mit ihrer Verschlukkung oder Einsaugung des Wassers vergleichen.

Eine Menge Menschen, die vor einander sizzen, wie im Parterre oder Gallerie eines Theaters, machen der Stimme viel Hinderniß, um den leztern hörbar zu wer-

werden; daher hören wir denn ungleich besser vorwärts den Gallerien, oder irgend in einer Lage, als hinter andern, sollten wir auch selbst dem Redner näher sein *). Unsre Sizze, welche sich so wenig über einander erheben, verursachen diesen Fehler, welcher größtentheils aufgehoben werden dürfte, wären unsre Sizze so beschaffen, daß sie um ihre ganze Höhe sich erhöben, wie es bei den alten Theatern der Fall war.

Von der Malerei glaubt man allgemein, daß sie den Schall schwäche, welches man von musikalischen Instrumenten herleitet, deren Wirkung dadurch geringer wird.

Musikalische Instrumente hängen größtentheils von der vibrirenden oder zitternden Eigenschaft der Materie ab, welche denn nothwendig ein mit Farbe belegter Körper um vieles abändern muß; allein wir müssen einen Unterschied machen, in so fern es die Bildung des Schalls betrift, welches aber der Fall in Rücksicht der Fortpflanzung des Schalls keineswegs sein kann.

Die Sprachgallerie in der St. Pauls Kirche ist ganz mit Oelfarben gemalt, indessen sollte es schwer fallen, hier einen Unterschied im Sprechen ausfindig zu machen.

Was das Wasser betrift, so hat man in Rücksicht der Fortpflanzung des Schalls durch dasselbe nur wenige eigentliche Bemerkungen gemacht, allein man wird finden, daß es von großen Folgen ist. Man hat sehr oft in neu gebauten Häusern bemerkt, daß während dem sie noch feuchte sind, sie ein Echo gaben, welches sich aber verlor, so wie sie trocken wurden, welches mir denn Veranlassung gab, eine besondere Untersuchung dieserwegen anzustellen.

Ver-

*) Dies hat Gelegenheit gegeben, daß man annimmt, daß der Schall steige.

Versuch. Als ich folgenden Versuch anstellte, war ein geringer Wind, so daß folglich das Wasser verhältnißmäßig in eine schwache Bewegung gerieth. Ich wählte eine ruhige Gegend auf der Themse, nahe bei dem Hospital von Chelsea, und versuchte mit zwei Booten den Abstand, wie weit die Stimme hörbar sei. Auf dem Wasser konnten wir solchemnach in einer Entfernung von 140 Fuß, auf dem Lande hingegen aber nur unter einer von 76 Fuß deutlich hören. Ich merke hier noch an, daß auf dem Lande kein Geräusch dazwischen kam, auf dem Flusse hingegen wurde dergleichen doch immer vermöge des Strömens des Wassers gegen die Boote verursacht, so daß daher der Unterschied zu Lande und auf dem Wasser immer beträchtlich war.

Leute auf dem Wasser bemerken, daß wenn das Wasser ruhig, und das Wetter vollkommen heiter ist, so daß kein Geräusch hörbar wird, ein Wispern quer über den Fluß gehört werden könne; und daß es längs dem Strome hin zu einer ungleich längern Entfernung geführt werde, als gegen den Strom.

Seeleute kennen den Unterschied des Schalls zur See und zu Lande sehr gut.

Als ein Wasserkanal unter das Parterre des Argentinischen Theaters zu Rom *) geleitet wurde, so bemerkte man einen auffallenden Unterschied; die Stimme ward nunmehr am Ende mit besonderer Deutlichkeit gehört, indeß sie vorher kaum zu unterscheiden war.

Die Villa Simonetta nahe bei Milano Fig 8. Taf. III. steht ganz über Wasserarkaden.

Eine

*) Dieser Kanal hat einen Bogen von Ziegeln, worüber eine Menge Erde und Holzwerk liegt.

Eine andre Villa nahe bei Rouen, die wegen ihres Echos merkwürdig ist, ist über unterirdische Wasserbehältnisse gebauet *).

Ein bedektes Wasserbehältniß bei Stonmore hat ein starkes Echo.

Ich erinnere mich nicht, daß ich je unter den Bögen einer steinernen Brücke gewesen wäre, wo ich nicht ein Echo gefunden hätte, welches unter ähnlicher Bauart auf dem Lande nicht immer der Fall ist.

Ein Haus zu Lambeth Marsh, welches Herr Turtle bewohnt, ist den Winter über sehr feuchte, wo zu dieser Zeit ein Echo zum Vorschein kommt, welches sogleich aufhört, so wie das Gebäude wieder trokken wird.

Kircher bemerkt, daß Echos mehr während der Nacht als am Tage wiederholt würden: diesen Unterschied sezt er doppelt an.

Dr. Plott sagt, das Echo in Woodstok-Park wiederhole am Tage 17mal, und zur Nachtzeit 20mal **). Und Addison's Versuch bei der Villa Simonetta geschahe bei neblichtem Wetter, wo er 56 Wiederholungen fand***).

Zufolge aller dieser Bemerkungen, glaube ich, wird wenig Zweifel in Rücksicht der Einwirkung des Wassers auf den Schall übrig bleiben, so daß ich sicher die Folgerung ziehen kann, daß es den Schall besser, als irgend ein andrer Körper fortpflanze.

Der

*) „Ohne auf diese unterirdischen Behältnisse Rücksicht zu nehmen, ist die halbkreisförmige Gestalt dieses Hofes schon hinreichend, die Ursache aller Vibrationen zu erklären, die man bei diesem Echo bemerkt." Franz. Encyklopädie.

**) Nat. Hist. Oxford. Cap. I. S. 7.

***) Addison's Travels. ed. 1718. S. 32.

Der Schall am Wasser ist besonders angenehm, tonreich, und wird dadurch am wenigsten verändert.

Die Sprachgallerie in der St. Paulskirche ist ganz von Stein; der Durchmesser derselben beträgt 112 Fuß, und der Umfang 352 Fuß; sie ist von einer flachen Mauer 17 Fuß hoch bis zum ersten Kornice umgeben, worüber Fenster sind, und eine Ordnung von Pfeilern, die die Kuppel tragen, die oberhalb eine Oefnung 20 Fuß im Durchmesser hat; die Gallerie hält in der Breite 6 Fuß, und hat rund herum eine Balustrade von Eisen; im Umkreise sind acht Thüren, die aber nur einen sehr geringen Unterschied machen, sie mögen offen oder zugeschlossen sein. An den gegenüberstehenden Seiten hört man ein Wispern so deutlich, als wenn man dichte daran ist. Ich machte mit zwei Personen einen Versuch, die sich über das Gatter lehnten, und fand eine geringe Abänderung. Wir stellten uns sodann nahe an einander gegen den Rücken gelehnt, und ich vernahm das Wispern, als ob es sich mir zuerst von hinterwärts näherte, bis nach einem gewissen Zeitraume es vorwärts hörbar ward. Ich verlängerte meinen Abstand, und fand, so wie ich mich mehr der gegenüberstehenden Seite näherte, daß die zwei Töne sich mehr mit einander vereinigten, welche, so wie ich ganz dahin gelangte, vollkommen vereiniget wurden.

Dies erklärt die Beschaffenheit des Echo, welches durch Zubringen, keineswegs aber, wie man ehedem geglaubt hat, durch Zurückwerfung des Schalls erfolgt. Es hängt ganz von dem Leiter, und von der Beschaffenheit und Form der Hindernisse ab, auf welche es stößt. Man kann dies deutlich an der Kuppel gewahr werden, deren wir erwähnet haben, welche ein vier- fünf- sechs- bis siebenfaches Echo giebt, wenn die Thüre mit Gewalt zugeschlossen wird. Der Schall wird

näm-

nämlich erstlich durch den nächsten Weg geleitet, den er zur Oefnung oberhalb finden kann, wo er vermöge eines Wiederhalls verfliegt; sodann, indem er einen längern Weg nimmt, macht er einen andern Wiederhall; und fährt so fort, bis er zu schwach wird, um gehört werden zu können.

Meine Anwendung dieser Folgerung auf die Oefnung oberhalb einer Kuppel, will ich jedoch nicht so verstehen, als ob dies die einzige Form sei, die erforderlich wäre, um ein Echo zu erzeugen, oder daß der Wiederhall blos hier erzeugt werde: ohne Zweifel muß vieles dazu beitragen, um einen solchen Wiederhall zu verursachen, so daß vielleicht kaum zwei Beispiele einander gleich sein dürften; allein im Ganzen genommen kann in Rücksicht der Ursache des Echo, nach dem Grundsazze plözlicher Unterbrechungen an Winkeln u. s. f. oder angenommen, daß eine Kuppel vollkommen geschlossen sei, und eine starke leitende Kraft habe, der Schall geführt und durch verschiedene Wege zurückgeleitet werden, welche so verschiedene Echos erzeugen, als es der Fall in der St. Pauls Gallerie ist.

Die Gallerie über das östliche Chor der Cathedral-Kirche von Glouceſter leitet ein Wispern zum Theil demjenigen von der St. Pauls Gallerie ähnlich: diese ist gerade, und von Stein erbaut.

Die Klaudianische Wasserleitung ist gerade und von Stein gebaut; und das Gefängniß des Dionysius zu Syrakus ist eine Parabole, und von Stein: beide haben einerlei Wirkungen.

Wasser und Stein vereinigt erzeugen die größten Echos. Nach dem Wasser kann man den Stein als den besten Leiter für den Schall annehmen. Welcher Ursache dieses zugeschrieben werden dürfte, überlasse ich

ich künftigen nähern Untersuchungen: in gegenwärtiger Abhandlung habe ich mich blos darauf eingeschränkt, die Wirkungen anzuführen, so wie ich sie gefunden habe.

Stein ist tonreich, allein er erzeugt einen harten und unangenehmen Ton, der der Musik nicht aufhilft.

Der Mauerziegel hat in Rücksicht des Tons beinahe die nämlichen Eigenschaften, wie der Stein. Ein Theil der Gartenmauer des verstorbenen W. Pitt, Esq. von Kingston in Dorsetshire, leitet ein Wispern bis zu einer Entfernung von beinahe 200 Fuß.

Holz ist tonreich und vibrirend; unter allen Materien erzeugt es den angenehmsten und am meisten melodischen Ton, daher es denn zu musikalischen Instrumenten am geschicktesten ist.

Holz hat eine besonders eigene vibrirende Beschaffenheit, die von seiner Elastizität herrührt, und alle musikalische Instrumente, welche von dieser Materie gemacht werden, sind von einer Stärke, welche der Oberfläche des Holzes und dem Tone, den sie erzeugen sollen, verhältnißmäßig ist. Indessen ist diese Eigenschaft nur für die Bildung des Tons anwendbar, keineswegs aber ist es der Fall in Rücksicht des Leitens der Stimme, wie wir sehen werden.

Man hat aus Erfahrung gefunden, daß Resonanzböden auf Theatern wenig nuzzen: ihr Abstand von dem Redner ist zu groß, um mit hinreichender Stärke eine Wirkung darauf zu erzeugen. Resonanzböden unmittelbar über ein Pult können die verlangte Wirkung haben, vorausgesezt, daß dabei die gehörige Stärke nach sichern Grundsäzzen in Acht genommen werde.

Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, das komparative Vermögen des Holzes in Rücksicht der Leitung des Schalls zu berichtigen, wofern man nicht das Theater

zu

zu Parma als ein Beispiel annehmen will. Die Bemerkung, die ich daselbst machte, war, daß der Schall sehr tonreich und helle ausfiel.

Die gewöhnliche Meinung, daß das Wispern an einem Ende eines langen Stück Holzes am andern Ende desselben gehört werde, fand ich aus Erfahrung ungegründet. Wird eine Latte von Holz 65 Fuß lang an dem einen Ende leichte berührt, so wird es am andern Ende gehört werden, und das Zittern sehr merklich sein: dies läßt sich leicht begreifen, wenn wir die Menge der Fibern bedenken, woraus sie besteht, deren jede mit einer Saite verglichen werden kann.

Holz ist tonreich, leitend, und erzeugt einen angenehmen Ton, daher es denn auch die beste Materie zum Austäfeln eines Theaters ist; denn da es nicht so viel weder verschluckt, noch leitet, als andre Materien thun, so ist es eben dieserwegen besonders schicklich für Musikfäle; der geringe Wiederhall den es macht, ist mehr angenehm als widrig *).

Hiermit will ich denn auch meine Bemerkungen über die Baumaterialien beschließen, ohne weiter im Allgemeinen Erwähnung derselben zu thun, da es zu meiner gegenwärtigen Absicht blos erforderlich ist, derjenigen zu gedenken, als in Rücksicht des Baues der Theater erforderlich sind.

Me-

*) „Die tägliche Erfahrung lehrt uns, daß in einer Loge, deren Wände blos sind, die Stimme des Sängers auf eine besondere Art zurückgeworfen wird; sie klingt hart und rauh, und schmeichelt dem Ohre keineswegs. Die Accente gehen ganz verlohren, wenn die Loge mit Tapeten behangen ist; dahingegen sie voll, tonreich und dem Ohre angenehm werden, wenn die Logen blos ausgetäfelt sind; dies ist ein sichrer, und durch Erfahrung bestätigter Beweis, daß die beste Austäfelung des Innern eines Theaters Holz gebe." Graf Algarotti on the Opera. Glasgow edit. S. 93.

Metalle sind tonreich und vibriren, allein der Ton ist hart, indessen aber bei besondern Arten der Musik sehr dienlich.

Die meisten blasenden Instrumente sind von Metall, welches in eine elastische und zitternde Bewegung geräth, besonders da es zu dieser Absicht sehr schwach geschlagen werden kann. Dergleichen Instrumente sind Hörner, Trompeten u. s. f. Indessen beruhen einige Instrumente mehr auf der Form als auf der Materie, z. B. Flöten, welche von verschiedenen Materien als Holz, Metall u. s. f. gemacht werden können, deren Theile zwar sehr verschieden sind, allein ihre kleinern Theilchen sind doch beinahe die nämlichen. Ist ihre Länge und Oefnung die nämliche, so findet sich in ihrem Tone wenig Unterschied.

Das Hören wird wissenschaftlich als eine Empfindung erklärt, wodurch vermittelst einer erforderlichen Bewegung auf die Fibern des Gehörnervens, und von da dem Sensorium mitgetheilt, die Seele den Begrif von einem Schalle erhält.

Der Schall ist eigentlich nichts anders, als eine gewisse Verdünnung oder Modulation der äußern Luft, welche durch den Gehörgang fortgeht, und auf das Trommelfell schlägt, wodurch die vier kleinen Beine auf dem Trommelselle in Bewegung gesezt werden.

Ich habe soviel aus der Akustik erwähnen müssen, um die Mittel zu erklären, welche dem Schalle behülflich sind, um zum Ohre zu gelangen. Wird das enge Ende eines Hörrohrs an das Ohr angesezt, so erhält das andre ungleich weitere Ende stärkere Schläge von der vibrirenden Luft, als sonst die kleine Oberfläche des Ohres annehmen kann. Solche Maschinen werden von sehr schwachem Zinn gemacht, dessen zitternde Eigen-

schaft

schaft leicht vermöge der umgebenden Luft in Bewegung gesezt werden kann: als Beweis davon, lasse man ein Sprach- odrr Hörrohr stärker als gewöhnlich machen, wo dann nach Verhältniß dieser gegebenen Stärke alle Wirkungen desselben verloren gehn werden.

Anwendung.

Vermöge der vorhergehenden Versuche und Beobachtungen, lassen sich denn nunmehr leicht folgende nähere Bestimmungen herleiten: 1) daß der Schall sich überall verbreite; 2) daß um die Form seiner Verbreitung abzuändern, die Dazwischenkunft eines Körpers nothwendig erforderlich sei; 3) daß alle Körper den Schall anziehen; 4) daß der Schall vermöge eines Körpers eingesogen oder geleitet werde, je nachdem die Materie, woraus er besteht, beschaffen ist; 5) daß nach Verhältniß der leitenden Kraft der Materie der dadurch erfolgte Wiederhall beschaffen ist. Aus allen diesen folgt, daß bei einem Theater alles auf der geraden für sich fortgehenden Kraft der Stimme beruhe.

Drittes Kapitel.

Von der vortheilhaftesten Form für Stimme und Gesicht.

Man hat die Frage aufgeworfen, warum wir bei unsern Theatern nicht die nämliche Form wie die Alten gewählt haben? worauf man allgemein geantwortet hat, weil unsre Sitten von denjenigen der Alten verschieden sind; weil bei Anwendung eines halben Kreises wir genöthiget sein würden, dem Theater u. s. f. eine zu große Oefnung zu geben. Angenommen, daß diese Einwendungen wichtig genug wären, füge ich hier blos bei, daß Theater in Griechenland aufkamen, und von da die Römer ohne Zweifel das Model für ihr Land nahmen; daß ihre Himmelsgegenden ein freies ofnes Feld

nöthig machten, da die Vorstellungen bei aller Wärme des Tages geschahen, und zwar von einem Volke, was keine Einschließung gewohnt war, die keinen freien Zutritt der Luft gestattet, und wo allgemein das Frauenzimmer an ihren öffentlichen Schauspielen nicht Theil nehmen konnte: allein wozu nuzte dieses alles bei dem Entwurfe des Grundrisses? Wir wollen das griechische Theater untersuchen. Der große ofne Raum, welchen Vitruv das Orchester nennt, war den Tänzen und Chören bestimmt. Allein warum sezten sie die Reihen der Sizze nicht bis zum Theater selbst fort? Der Grund davon ist leicht einzusehen, weil sie nichts von der Schönheit und den Vorzügen des halben Kreises entreißen wollten. Hierzu füge ich noch, daß ihr reifes Nachdenken in keiner Sache auffallender ist, als in dem vortreflich gewählten Abstande, unter welchem sie den Schauspieler zu sezzen bemühet waren; — ein Abstand, der so genau der Art und Weise zu Verbreitung der Stimme entsprach, daß ich erstaune, wie man je davon abweichen können. Die Vortheile des Sehens sind gleichfalls die gröſten, welche nur möglicher Weise in Verbindung mit denjenigen des Hörens erhalten werden konnten; so daß wir überdies noch annehmen können, daß sie, außer der Gewinnung der Schönheit in ihrer Form, die Sizze nicht bis zum halben Kreise selbst gehen ließen, weil viele Zuschauer in diesem Falle mit den Rücken geneigt gegen die Scene zu sizzen gekommen wären.

Das römische Theater war von dem griechischen nicht sehr verschieden, daß also wenig mehr dieserwegen zu erwähnen ist, als daß der freie Platz, anstatt für Chöre und Tänze bestimmt zu sein, von den Senatoren und Patriziern eingenommen wurde; welches denn nach dem Vitruvius einen Unterschied in der Form derselben erzeugte.

Bei Erwähnung der neuern Theater, werde ich zuerst von denjenigen reden, welche in unserm eigenen Lande errichtet worden sind, sodann aber von denjenigen unsrer Nachbarn, der Franzosen, von welchen wir wahrscheinlich das Muster nahmen.

Bei Erbauung unsrer ersten Theater verstanden wir sicher nur sehr wenig, wie man der Stimme Beihülfe zu geben vermögend sei, oder war dies ja der Fall, so wurde doch wenigstens keine Rücksicht darauf genommen, eben so sorglos wurde auch in Betref des Sehens verfahren: ich bin vollkommen der Meinung, daß blos die Form des Theaters die Grundlage ausmachte. So gab die Oefnung die Breite und Höhe. Zuweilen erhielten sie die Gestalt eines Fächers, dessen breiteres Ende dem Theater gegenüber war, wodurch sie denn im Stande waren, Gallerien zu erhalten, ohne die Sizze sehr hoch zu machen. Aus Anhänglichkeit an alte Gebräuche geschahe es erst seit einigen Jahren, daß die Franzosen darin eine Aenderung machten, indeß wir noch immer bei der alten Form bleiben.

Einige Jahrhunderte nachher wurden in Italien verschiedene prächtige Theater errichtet, allein ohne sich nach den so guten Beispielen der Alten zu richten. Sie fehlten im Verhältnisse so wie sie von ihnen abwichen. Ihre Oper indessen ist das allgemeine Muster ähnlicher Gebäude in andern Gegenden geworden, und man rechnet ganz darauf, daß sie den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht haben.

Zufolge dieser vorgängigen Uebersicht der Theater bis auf gegenwärtige Zeit, wollen wir nunmehr untersuchen, wie ihre vortheilhafteste Form beschaffen sein müsse.

Man sieht aus den Versuchen des ersten Abschnitts des zweiten Kapitels, daß unter 17 Fuß Entfernung vorwärts dem Redner der Mittelpunkt für den Theil eines Kreises sei, der vermöge der Verbreitung der Stimme erzeugt wird, und daß daselbst überall die Zuhörer gleiche Vortheile erhalten. Um ihn so geräumig als möglich zu machen, und zu gleicher Zeit die Oefnung des Theaters zu vermindern, wollen wir für das Theater selbst einen Kreis von drei Viertheilen des Durchmessers wählen, und zur Vorderfläche ein Achttheil darüber. So wird A die Vorderfläche des Theaters, B die Oefnung der Scene sein, Fig. 9. Taf. 1. Ueberall wird man finden, daß diese Oefnung mit der Größe des Theaters in Verhältniß stehen wird; der größere Theil der Zuschauer werden vor der Scene *) sein, so wie dies eine Form erzeugen wird, welche in einem gleichen Raume die gröste Anzahl enthalten kann; alle diese Eigenschaften werden sich aus folgender Vergleichung mit andern Formen ergeben. Das Oval Fig. 10. z. B. hat man geglaubt, daß es jedem Zuschauer einen gleichen Vortheil der Aussicht gewähre, indessen sehen blos diejenigen, welche am Ende sizzen, in gerader Linie, denn nach Verhältniß, als die Zuschauer von diesem Punkte entfernt sind, kommt ihr Rücken gegen die Scene. Eben diese ungünstige Lage findet auch in Rücksicht des Sehens statt;

*) Herr Noverre, dessen Urtheil in Rücksicht des Theaters ich besonders schäzze, sagt: „Die Schauspieler müssen unter allen Umständen weder zu nahe, noch zu entfernt von den Zuschauern sich befinden; der Schauspieler muß gleichsam der Mittelpunkt des Halbzirkels sein, welchen die Form der Logen im Ganzen beschreibt. Dieser genaue Abstand, welcher bei keinem Theater ist beobachtet worden, ist schlechterdings in Rücksicht des Reizes der Täuschung erforderlich. Das Theater ist gleichsam ein Gemälde, dessen ganze Wirkung blos in einer gewissen Entfernung auffallend wird.

statt: für das Gehör ist gar keine Hinsicht genommen. Alle Formen, die auf die Theorien der Zurückwerfung oder Leitung (wären sie auch noch so deutlich bewiesen) angewendet werden, müssen mangelhaft sein. Der Hauptgegenstand, worauf unsre Absicht gehen muß, ist, dem Hörer soviel Vortheile als möglich zu verschaffen; daher kann denn der Raum, der in Rücksicht der Zurückwerfung gelassen wird, blos nach dem Verhältnisse statt haben, als wir auf eine geringere Menge Zuschauer rechnen dürfen. Das Quadrat ist, wie ich glaube, dem Ovale vorzuziehen; es enthält mehr vorwärts: die Seiten indessen sind freilich schlecht, besonders wenn sie groß sind, wo der Zuschauer genöthiget ist, sein Gesicht beinahe über die Schulter zu drehen, Fig. 11.

Der Pferdehuf Fig. 12. hat große Vortheile: die Vorderfläche indessen ist in Verhältniß der Weite zu sehr ausgedehnt, da sie dem ganzen Kreise von dem Theater gleich ist; und die geraden Linien, die sich gegen die Scene verengen, geben eine unangenehme Aussicht, und einige weniger günstige Vortheile wie die Seiten des Quadrats. Bei Vergleichung dieser Mißvortheile merke ich hier an, daß unsre Aufmerksamkeit beständig auf den Schauspieler gerichtet sei: daß wir zufrieden sein müssen, ein oder zwei mal gegen eine Scene zu sehen, indeß aber jederzeit der Schauspieler sichtbar bleibt; so sehen diese Seitensitze, welche sich dem Theater nähern, in einer geraden Linie, allein so wie sie vom Theater zurückweichen, so werden die Winkel verhältnißmäßig spizzig, und geben dem Kopfe eine sehr peinvolle Lage. Die punktirten Linien gegen den Mittelpunkt des Theaters in den vier Beispielen 10, 11, 12 und 13 erklären dies deutlich.

Diejenigen Seitensitze, welche in unserm Entwurfe vorkommen, sind nicht nur in dieser günstigen

Lage, sondern ihrer sind auch so wenige, daß sie kein Gegenstand der Bemerkung werden.

Es ist aus den Erfahrungen des zweiten Abschnitts des zweiten Kapitels bewiesen worden, daß bei einer gegebenen Entfernung wir schlechter hören, je höher wir sind; und da eine solche Lage gleichmäßig schlecht für das Sehen ist, so wird es vortheilhaft sein, die Dekke des Theaters so niedrig als möglich zu halten, so wie es nur die Einrichtung und gute Aussicht des Theaters gestattet. Es scheint indessen nicht, daß die Höhe der Dekke auf irgend eine Art merklich auf die Stimme wirke; es wird in allen Fällen ein Leiter des Schalls für die obere Reihe von Sizzen sein, wo wir denn in dieser Rücksicht alle Freiheit haben. Mir scheint die verhältnißmäßige Höhe drei Viertheile des Durchmessers, oder die Länge von der Bühne zur Vorderseite der gegenüberstehenden Logen zu sein. Angenommen, der Durchmesser von Fig. 9. Taf. I. sei 60 Fuß, so folgt, daß die Höhe von dem Boden der Bühne 45 Fuß sein müsse, welche Höhe denn alle sichtbare Stralen innerhalb dem Winkel von 45 Grad in sich schließt. In Rücksicht der Größe würde es nicht rathsam sein, eine größere Entfernung als 60 Fuß von dem Theater auf einer Fläche mit dem Redner anzunehmen, oder 70 Fuß bis zum äußersten Ende für jedes Theater oder Opernhaus. Sie sind gleichmäßig den nämlichen Gesezzen des Hörens und Sehens unterworfen, und beide werden mangelhaft, so wie dieser Abstand größer wird. In der That können viele prächtige Theater errichtet werden, wie es auch der Fall ist, und doch keineswegs den Absichten entsprechen, weswegen sie errichtet worden sind.

Viertes Kapitel.

Von der Ausführung eines Theaters.

Bei Beschreibung der einzelnen Theile, die zu einem Theater gehören, halte ich es für nothwendig, einen Unterschied zwischen unsern Theatern für dramatische Vorstellungen und für die Oper zu machen; jedes hat seine erforderlichen Einrichtungen, zufolge dem als es die Anwendung nöthig macht: ich werde zuerst von dem Theater reden.

So viel vermag die Macht der Gewohnheit, daß es für einen Baukünstler zu allen Zeiten erforderlich ist, seine Plane selbst darnach einzurichten, und er nun die Freiheit hat, zu sagen, was in Rücksicht eines Gebäudes im Allgemeinen vortheilhaft ist oder nicht.

Von den Bogen.

Insgemein sind die verschiedenen Reihen von Bogen offen, so daß wir sie beinahe hinterwärts für eine völlig flache Wand annehmen können; das nämliche gilt auch vorwärts für die Brustlehne. Alle Thüren sollten genau geschlossen werden, und sich mit der Seite zunächst dem Theater verlieren *). Die Säulen u. s. f. vorwärts, wenn solche nöthig sind, um die Gallerien, oder verschiedene Reihen oberhalb, zu tragen, müssen gehörig gewählt sein, es sei nun, daß man dieserwegen solche von

*) Daß wir bei verschlossenen Thüren besser hören, entsteht nicht ganz von dem solchergestalt eingeschränkten Schalle. Die Stimme des Schauspielers, während dem sie diesen entfernten Theil des Theaters erreicht, wird schwach, und sehr leicht unterbrochen, selbst sogar durch ein Wispern; die Folge also muß noch ungleich größer sein, wenn die Thüren beständig offen sind, und jedes Geräusche von aussen hörbar wird.

von den gewöhnlichen Verhältnissen anwendet, oder schwache eiserne. Erstere erhöhen freilich die Schönheit des Entwurfs, allein leztere sind dagegen der Aussicht weniger nachtheilig, und die sich ausbreitenden Aerme machen wenig Eintrag.

Von dem Parterre.

Die Eingänge in das Parterre sind immer für die Zuhörer beschwerlich und unbequem gefunden worden. Man glaubt insgemein, daß Thüren in einer Entfernung von der Bühne auf die Stimme Nachtheil erzeugen *); allein ich glaube, daß man es dieserwegen nothwendig gefunden, sie nahe am Theater anzubringen, um die erforderliche Höhe für den Eingang zu erhalten; denn ist die Thüre zugemacht, und schließt sie gut an, welcher Unterschied kann alsdenn statt haben? Und sollte das Geräusche, welches hier jederzeit statt finden muß, einen Einwurf dagegen machen, so scheint dieses einerlei zu sein, wo es geschieht, da das Parterre solchergestalt kreisförmig ist, und ein Geräusche, es geschehe, wo es wolle, immer im ganzen Gebäude zugleich gehört werden wird. Die Höhe muß stets nach der Bühne eingerichtet werden, so daß die Zuschauer bequem alles sehen können, was vorgeht. Noch muß ich hier einer Vorsicht erwähnen, daß wir nicht, wie bei verschiedenen auswärtigen Theatern, Logen um das Parterre herum anlegen. Dies ist der Ort, wo sie am meisten nachtheilig sein würden: die ganze Rundung, wie ich bereits angeführt habe, muß eine fortlaufende flache Wand bis zur Höhe der Brustlehne der Logen sein.

Von

*) Die in vorhergehender Anmerkung beigefügte Ursache in Rücksicht des Zuhaltens der Thüren in den Logen findet hier Anwendung in Rücksicht der Anlage der Thüren des Parterrs so weit vom Theater entfernt, als es möglich ist.

Von den Gallerien.

Die nämlichen Bemerkungen finden auch in Rücksicht der Gallerie statt. Das Zurücksezzen der obern ist, wegen des Geräusches und des Schreiens, das beständig von einer englischen Versammlung gemacht wird, jederzeit von großem Nuzzen befunden worden.

Von der Dekke.

Ich finde nicht, daß die Form einer Dekke besonders beträchtlich auf die Stimme Einfluß habe. Sie muß ganz flach, ohne alle Vertiefungen sein, und die erforderlichen Oefnungen zu Veränderung der Luft müssen gut anschließende Vorschieber haben, die blos zwischen den Auftritten geöfnet werden sollten.

Von dem Opernhause.

Die Eintheilungen eines Opernhauses sind von denjenigen eines gewöhnlichen Theaters sehr verschieden: das Leztere erfordert Einrichtungen, die einer jeden Klasse von Menschen angemessen sind, dahingegen ersteres nur beinahe allein für solche von einem gewissen Range ist, und daher solche Einrichtungen nöthig hat, daß sich die Versammlung in gewisse Gesellschaften theilen könne. Die Franzosen haben die dieserwegen erforderlichen Beschläge beinahe ganz verworfen, weil sie glauben, daß eine so große Menge von Vertiefungen den Schall breche und zerstreue. Die Italiäner hingegen behalten diese Gewohnheit bei, die in der That auch dabei statt haben muß, wenn man auf Bequemlichkeit und Vergnügen Rücksicht nimmt, und ich daher selbst der Meinung bin, daß man sie gegen die französischen Verbesserungen nicht aufgeben dürfe. Ich will hier nur noch der Vortheile und Mißvortheile erwähnen, welche von jeder solcher Eintheilung entspringen.

Im siebenten Abschnitt des zweiten Kapitels finden wir, daß der Schall längs einer flachen Wand fortgeführt werde, und hierdurch bis zu einer geringen Entfernung sehr große Beihülfe erlange. Eine Person also, welche vorwärts einer Loge, ohngefähr 7 Fuß von der Rückwand entfernt, sizt, wird sichtbar nur geringe Vortheile von dem erhalten, daß er vorwärts sizze; weniger günstige Vortheile wird aber alsdann derjenige haben, welcher hinterwärts in einer eingeschlossenen Loge sizt. Dies werden diejenigen Personen besonders bemerkt haben, welche an solche Logen gewohnt sind, daher ich denn dieserwegen nicht weitläuftigere Erklärungen nöthig habe.

Um einige Verbesserungen in Rücksicht der vielen Vertiefungen anzubringen, wenn Behältnisse statt finden, müssen wir, soviel als möglich, die Flächen vorwärts der Logen vergrößern, welche das Gebälke oder die Form nebst der Brustlehne oberhalb begreifen: diese müssen, nachdem als wir bereits bemerkt haben, vollkommen eben sein, und anstatt gleich Balkons vorwärts zu gehen, wollte ich vielmehr anempfehlen, daß die Eintheilungen zwischen den Logen so weit von der Vorderfläche zurükwichen, als man für schicklich glaubte; dies kann, und ist auch in der That mit großen Vortheilen angewendet worden. — Die Größe oder Breite der Oberfläche nach Verhältniß der obern Oefnung muß der geschickten Behandlung des Baukünstlers überlassen werden, welcher dieserwegen auf die Frauenzimmer Rücksicht nehmen muß, damit sie mit ihren Aufsäzzen nicht anstoßen, so wie sie aufstehen: große Verbesserungen indessen können hier angebracht werden, wenn die Brustlehnen höher gemacht werden.

Da das Parterre hier für Personen vom ersten Range bestimmt ist, so müssen mehr Eingänge gemacht werden, damit mehr Bequemlichkeit statt finde, so wie sie sich entfernen.

Eine

Eine gut eingerichtete Gallerie würde hier ohnstreitig von vielem Nuzzen sein. Im Allgemeinen sind sie so schlecht angelegt worden, daß derjenige Theil des Publikums daran schlechterdings keinen Antheil nehmen kann, denen der Preis zu hoch ist, um eine Oper zu besuchen. — Ich würde vorschlagen, die obere Gallerie ganz wegzulassen, dagegen aber die andre geräumiger und bequemer anzulegen. Hier könnte der Stimme eine große Beihülfe gegeben werden, wenn die häufigen Vertiefungen vermieden würden, die bei der Dekke insgemein statt finden, um dadurch die obere Gallerie zu erhalten. Die Dekke, sie sei nun flach oder gebogen, würde nach diesem Verfahren den Schall nach der Gallerie leiten, deren Lage solchemnach große Vorzüge erhalten würde, vorausgesezt, daß kein vorragender Kornice unterhalb der Krümmung statt fände, weswegen ein gemalter Kornice die Stelle vertreten könnte, und die nämliche Wirkung erzeugen würde.

Von dem Orchester.

Auf das Orchester ist bisher in England nur wenig Aufmerksamkeit gewendet worden. Ich habe bei verschiedenen Theatern in Italien bemerkt, daß die hierdurch hervorgebrachte Wirkung außerordentlich verschieden von der unsrigen gewesen ist. Ihre Art der Einrichtung desselben ist folgende: Unter dem Orchester Fig. 14 Taf. I. ist ein Gegenbogen gebaut, worauf der Fußboden gelegt wird, und an jedem Ende dieses Bogens ist ein Rohr verbunden, dessen Oefnung unterhalb der Bühne geht. Man hat mir gesagt, daß die Wirkung des Orchesters am Argentin zu Rom sehr verbessert worden, nachdem es erhöhet worden, welches sicher der Fall gewesen sein muß, wenn es vorher sehr tief unter der Bühne gewesen. Ueberhaupt ist dieses ein Gegenstand, der wenig Unkosten verursacht, so daß es der

Auf-

Aufmerksamkeit besonders während dem Baue werth ist, verschiedene Versuche dieserwegen anzustellen. Rousseau von Geneve in seinem Wörterbuche über die Musik hat vorgeschlagen, es ganz frei, nach dem Grundsazze eines musikalischen Instruments, zu errichten.

Von der Ansicht.

Bei der Ansicht ist mehr Sorgfalt zu beobachten erforderlich, als man insgemein glaubt, denn hierauf beruht grösstentheils die Wirkung, die die Vorstellung auf die Zuschauer bewirken soll. Vermöge einer sorgfältigen Beobachtung werden wir finden, daß massive Säulen und Pilaster, nebst den verschiedenen Verzierungen, die damit vergesellschaftet sind, das Auge von der Vorstellung abziehen, die dadurch in ein minder auffallendes Licht gesezt wird. So bemerkte ich bei einem Theater, dessen Ausführung flach und bis zur Scene fortgeführt worden war, die außerordentlich große Wirkung, welche die Vorstellung erzeugte, besonders von architektonischer Art. Die große Schwierigkeit, diese große Oefnung nach einem guten Geschmakke einer erhabenen Architektur einzurichten, wird jedermann einleuchtend sein, welcher fremde Theater, besonders diejenigen in Italien besucht hat, wo verschiedene vom ersten Range große vorragende Konsolen haben, welche auf Säulen ruhen, um das Ansehen der scheinbaren Schwere des Architraven und der Verzierungen der Ansicht zu vermeiden, oder was insgemein der Resonanzboden genannt wird. Da wir aber vermöge des siebenten Abschnitts des zweiten Kapitels gesehen haben, daß Resonanzböden von keinem Nuzzen sind, als nur in so fern, wenn sie der Stimme und der Wirkung eines Instruments nahe sind, wo sie vermöge der Elastizität und der tönenden Eigenschaft des Holzes wirken, so hat der Baukünstler vollkommne Freiheit, seinen Entwurf ganz der Sache nach

an-

angemessen zu machen, und blos Rücksicht auf die Vorstellung zu nehmen. Zwischen dem Theater und der Bühne ist eine Abtheilung schlechterdings erforderlich, und sollte so karakterisirt sein, daß der Begrif zweier besondern Plätze statt habe. Mein Rath ist, eine vollkommne ebene Fläche ohne alle Verzierungen zu machen. Die Logen, welche zuweilen bis zur Scene fortgesezt worden sind, verringern gröstentheils die Wirkung, ob ich indessen schon nicht glaube, daß dabei die Stimme leide. Das große Vordringen des Bodens einiger Bühnen in das Theater ist ganz zwekwidrig, und wie ich glaube, ganz ohne Anwendung *), da die Handlung vor-

*) „Da der gröste Theil des Volks blos durch das gerührt wird, was groß und prächtig scheint, so wurden einige verleitet, Theater von besonders auffallender Größe ganz ohne allen Grund zu bauen, wo aber doch der Sinn des Gehörs nicht litte; in dieser Rücksicht ließen sie den Boden der Bühne, wo die Schauspieler ihre Rollen spielen, bis verschiedene Fuß tief in das Parterre gehen; auf diese Art kamen denn freilich die Schauspieler vorwärts gegen die Zuhörer, so daß denn dadurch das Gehör nicht verloren ging. Allein so etwas kann jedoch nur solchen gefallen, die leicht zufrieden gestellt werden, dahingegen der verständige Mann sogleich einsieht, daß ein solches Verfahren alle gute Ordnung und vernünftige Einrichtung umstößt.

„Die Schauspieler, anstatt solchergestalt vorwärts zu kommen, sollten vielmehr bis zu einem gewissen Abstande von dem Auge des Zuschauers zurückstehen, und innerhalb der Vorstellung der Bühne sich befinden, um derjenigen angenehmen Täuschung aufzuhelfen, wozu alle dramatischen Vorstellungen bestimmt sind. Allein vermöge einer solchen verkehrten Umkehrung der Dinge geht die wahre Absicht der theatralischen Vorstellung verloren, und der vorgesezte Entzwek wird nicht erreicht, wenn die Schauspieler außerhalb der Dekoration gesezt werden, und außerhalb den Scenen in die Mitte des Parterres kommen, wobei zugleich der Fall eintreten muß, daß sie seitwärts gegen einen großen Theil der Zuhörer zustehen müssen, verschiedene andre Un-

vornehmlich an demjenigen Orte geschieht, wo der Eingang und Ausgang ist; auch erlauben oft kurze Auftritte gar nicht, daß der Schauspieler den vordern Theil erreichen kann, außer dem daß dasjenige, was einen so großen Theil der dramatischen Vorstellung ausmacht, durch Maschinerie geschehen muß; auch muß es für den größten Theil der Schauspieler höchst unangenehm sein, sich vorwärts zu ziehen, selbst wenn sich dazu die besten Gelegenheiten darbieten. Ganz eingeschlossene Vorderseiten sind gleichfalls ohne Nuzzen, denn wenn kann ein Schauspieler ans Ende kommen? Ist er allein, so kann er doch nicht auf einem Orte stehen bleiben; und auf dem Theater auf und ab zu gehen, würde lächerlich sein; Kreisbewegungen zu machen, wäre noch schlechter, und wollte er sich vor und zurück in einer geraden Linie ziehen, so dürfte er leicht über die Lampen hinstürzen. Der Vordertheil einer Bühne muß daher gerade sein, und außerhalb der Scene nicht mehr vorstehen, als die Ansicht beträgt; beide müssen so wenig als möglich vorragen.

Von dem Verfahren der Erleuchtung eines Theaters.

Bei Anlegung eines Theaters muß besonders auf die Erleuchtung desselben Rücksicht genommen werden, weswegen denn auch verschiedene Verfahrungsarten versucht worden sind, allein keine hat noch bis gegenwärtig den gewünschten Erfolg geleistet. Die Franzosen, um den von der Menge der Lichter verursachten Glanz zu vermeiden, so wie sie bei uns aufgestellt werden, hängen einen großen Leuchter von dem Mittelpunkte der Dekke herab, welcher bei einigen Theatern blos zwischen den Auftritten niedergelassen wird: allein die Düsternheit, welche dadurch erzeugt wird, hat verursacht, daß sie von

Unbequemlichkeiten abgerechnet, so daß also das, was man als ein sicheres Hülfsmittel hielt, gerade die Absicht ganz aufhob. Algarotti on Op. Glasg. S. 99.

von den meisten andern Nationen verworfen worden ist, so wie denn auch noch überdies, wenn ein solcher Leuchter während der Handlung stehen bleibt, die Aussicht derjenigen, welche sehr hoch sizzen, grösstentheils unterbrochen wird. Einige haben seidne Vorsäzze vor die Lichter gestellt, allein dies verhindert keineswegs, daß das Licht denjenigen unterhalb nicht hinderlich sei. Andre haben vorgeschlagen, Lichter über einen Kornice zu stellen, um vermöge geneigter Reverberatoren innerhalb einer Vertiefung zurükgeworfen zu werden; dies dürfte auch in der That eine sehr gute Anordnung sein, wenn nur der allzugroße Glanz des Reverberators gemäßiget werden könnte. Vielleicht möchte hier schwache Seide dem Entzwekke entsprechen, und das Licht besonders angenehm und hinreichend stark machen. Herr Patte hat ein Verfahren vorgeschlagen, das vordere Theater zu erleuchten, ohne die beschwerliche Reihe von Lichtern vorwärts dem Theater zu brauchen, wodurch alles verdorben wird, was es erleuchtet. Er will die Reverberatoren am Ende der Logen zu jeder Seite des Theaters gesezt haben, welches auch in der That bei kleinen Theatern, besonders zu Blenheim mit gutem Vortheil ist angewendet worden, und der nähern Untersuchung auf größern verdiente.

Von der Materie.

Holz, als die beste Materie in Rücksicht des Schalls, sollte vorzüglich vor jeder andern, nicht allein bei den Abtheilungen, sondern auch für die Wände eines Theaters angewendet werden; selbst die Dekke sollte damit ausgetäfelt werden: in welcher Rücksicht man sich denn eines guten Tischlers bedienen muß, da hiervon große Wirkungen auf einem großen Theater erhalten werden können. Dasjenige zu Parma gewährt ein so entscheidendes Beispiel, daß wir dieserwegen weiter keines Beweises nöthig haben.

Bei Austäfelung der Dekke und der Wände muß Sorge getragen werden, hinterwäres hinreichenden Raum übrig zu lassen, damit die elastische Eigenschaft des Holzes erhalten werde; die Zusammenfügung muß vorzüglich genau sein, und die Träger, woran sie befestiget wird, müssen in der größten möglichen Entfernung von einander stehen. Die Brustlehnen und andre Abtheilungen verschaffen eine sehr gute Gelegenheit hier eine Art von Resonanzböden vermittelst einer doppelten Austäfelung zu machen, so wie man auch einen solchen leeren Raum unter dem Boden des Parterres anbringen könnte, welches auch über der Dekke statt finden sollte. Weder gebogene Arbeit, hervorragende Verzierungen u. s. f., sie mögen von einer Art sein, von welcher sie wollen, sollten hier angebracht werden, vielmehr kann man hier den Mahler alle seine Talente in ihrem größten Umfange anwenden lassen, was mehr Vortheile gewähren dürfte, als alle andre noch so wichtige Verbesserungen, die man dieserwegen anwenden dürfte, so wie denn alle Verkröpfungen an solchen Stellen, die dem Auge nahe sind, und erforderlich sein dürften, vollkommen flach und ohne Abbrechung sein müssen. Die so gebräuchliche Art, die Logen mit Papier zu überlegen, und mit Festons und Damast auszuzieren, sollten auf keine Art geduldet werden.

Fünftes Kapitel.

Von den erforderlichen Zusäzzen eines Theaters, der Bühne und der nahegelegenen Theile.

Das ganze Theater sollte mit einer starken Mauer, sowohl zunächst der Bühne, als an jedem andern Theile umgeben werden. Ueber der Oefnung der Bühne kann ein Bogen angebracht werden, gegen welchen die Mauer aufwärts durch das Dach fortgesezt werden kann,

um

um solchergestalt alle Verbindung mit dem Zimmerholze zu vermeiden. Die Durchgänge, welche mit den Logen in Verbindung stehen, sollten alle Bögen haben, so wie sie einen gemächlichen Zugang zu geräumigen Treppenhäusern erhalten müssen, damit bei Feuersgefahr die Zuschauer vermögend sind, ohne die geringste Gefahr sich zu entfernen; da es aber doch erforderlich ist, nur einige wenige Eingänge zuzulassen, so sollte man dagegen verschiedene große Thüren anbringen, die aber außerhalb eingehangen werden müssen *), um unmittelbar zu Ende der Vorstellung, und bei irgend einem plözlichen Lermen geöfnet werden zu können. Die Zwischenwände sollten an so vielen Orten des Gebäudes ganz durch das Dach durchgeführet werden, als Gelegenheiten sich darbieten, so wie jede frei stehen muß, wo es die Umstände zulassen.

Die beigängigen Theile eines Theaters werden jederzeit von dem Grade der Pracht, von der Summe, die darauf verwendet werden kann, und den verschiedenen Unterhaltungen abhängen, die man Willens ist, an einem solchen Plazze zu geben. Wir wollen uns hier nur auf diejenigen einschränken, die wir besonders nöthig halten, daß sie mit einem Theater verbunden werden.

*) Die traurigen Folgen von Thüren, welche inwärts eingehangen sind, ist eine Sache von Wichtigkeit. Tausende sind hierdurch ein Raub der Flammen geworden, welches blos diesem einzigen Umstande zugeschrieben werden muß. So wie ein Lermen entsteht, so denken alle darauf, wie sie fortkommen können, wo denn das Gedränge an der Thüre sie endlich ganz verschließt; andre drängen noch mehr vorwärts, daß sie nicht wieder geöfnet werden kann, wodurch sie denn alle umkommen. Das traurige Beispiel, dessen Herr Noverre erwähnet, ist zu schrecklich, als daß ich es hier nochmals wiederholen könnte.

Der Salon, oder was wir insgemein ein Koffeezimmer nennen, ist so erforderlich, daß die Unternehmer der gegenwärtigen Theater dieserwegen dabei vollkommen ihre Rechnung finden werden. Da die Absicht dieses Orts blos Erholung ist, und um Erfrischungen einzunehmen, so muß er geräumig, und in den Bögen besonders mit Sizzen u. s. f. versehen sein, wobei zugleich die gehörige Lage für das Gitter in Acht genommen werden muß. Die Verzierungen müssen gefällig sein, und alles ein leichtes, angenehmes Ansehen haben; die Lage desselben ist besonders nahe am Haupteingange die vortheilhafteste, allein ohne daß die Zuschauer von der zu- und abgehenden Gesellschaft gestört werden. Die Gänge hinter den Logen müssen jederzeit blos für ihren eigenen Gebrauch bleiben.

Ein Abtretezimmer sollte gleichfalls unterhalb an der Straße angelegt werden, das gerade innerhalb der Zahlthüre läge, wo diejenigen abtreten könnten, die auf ihre Wagen, Bediente u. s. f. warten; auch sollte man zugleich auf einen ofnen Saal gegen die Straße zu für Bediente u. s. f. denken.

Von der Bühne.

Die Bühne, nebst alle dem, was dazu gehört, kann als ein besonderer Theil des Gebäudes angesehen werden, und dient zur Einrichtung der Vorstellung nebst der dazu gehörigen Maschinerie, für Schauspieler, Tänzer, Beigehülfen u. s. f.

Ohnstreitig sollte die Bühne der Größe des Theaters angemessen sein. Einige glauben, daß man hiebei auf das aufzuführende Schauspiel Rücksicht nehmen müsse. So erfordert z. B. die Oper mehr Raum zu großen Ballets u. s. f.; und da es thöricht sein würde, ein Theater größer zu bauen, als die Stimme es zulassen kann, so würde es hingegen eben so thöricht sein,

wenn

wenn man in einer großen und volkreichen Stadt ein kleineres bauen wollte. Der größere oder kleinere Raum der Bühne kann daher bei einer gewissen Regel der Willkühr des Unternehmers ganz überlassen bleiben. Indessen will ich mich bemühen, irgend ein Normalmaaß anzugeben. Bei einem vollkommen großen Theater muß die Oefnung nicht geringer als 35 Fuß und nicht mehr als 45 Fuß breit, und von einer verhältnißmäßigen Höhe sein; — die Länge der Bühne wird also $1\frac{1}{2}$ der Breite der Oefnung sein, wodurch ein guter Raum für den Durchgang hinter der lezten Scene übrig bleibt *); — an jeder Seite der Scenen und dazwischen, so wie von der Mauer ab, muß ein gehöriger Raum gelassen werden, wo die Tänzer, Chöre, Wachen u. s. f. in Bereitschaft stehen, um auf die Bühne zu treten; außerdem muß noch zu jeder Seite Raum für die Scenen und Maschinerie u. s. f. sein. Alles dieses muß jedes für sich seinen bestimmten Platz haben.

Diese schlechterdings erforderliche Nothwendigkeit einer solchen Einrichtung hatte Herr Noverre besonders aus Erfahrung gesammelt, daß er unbedingt einen Abstand von 45 Fuß von dem Winkel der Oefnung der Bühne bis zur äußern Seitenmauer fordert; ein Umstand, worauf nothwendig überall gesehen werden muß, wo es möglich ist **).

*) „Es ist nothwendig, daß der Theil, welcher eigentlich die Scene heißt, weder länger, noch breiter, noch höher sei, als derjenige, welcher der Raub der Flammen gewesen ist.“ Das Opernhaus zu Paris, worauf Herr Noverre hier anspielt, war 38 Fuß, 3 Zoll breit, 34 Fuß hoch, und die Länge betrug ohngefähr $1\frac{1}{2}$ der Breite.

**) „Ein in seinen Flanken bedektes Theater erlaubt dem Theatermaler über die Seitenscenen vorzugehen, weil der Abstand zwischen denselben und der Mauer ihm das Mittel erleichtert, ihnen mehr Breite zu geben, solchergestalt, daß eine

Sowohl über den Scenen als unter der Bühne muß die Höhe verhältnißmäßig zunehmen. Anstatt der gewöhnlichen Höhe unter der Bühne von 6 oder 7 Fuß, würde ich 20 bis 30 Fuß vorschlagen. Dies würde denn Gelegenheit verschaffen, der Maschinerie große Beihülfe zu gewähren, so wie ferner an jeder Seite die Behältnisse für Zimmerleute und Mahler angelegt werden können, welche mit der Bühne vermöge Fallthüren Gemeinschaft haben.

Das Kleiderzimmer und das Unterhaltungszimmer*) müssen bequem gelegen sein, so wie die Zimmer zum Anziehen für Frauenzimmer und Mannspersonen, welche mit obigen freie und eigene Verbindungen haben müssen.

eine Verzierung von einer Gr[illegible] und drei Seitenscenen ungleich leerer erscheinen würde, als eine solche aus acht geraden Seitenscenen. Man fühlt, daß es bei dieser lezterm Vertheilung unmöglich ist, gute Abbrechungen für das Gesicht anzubringen: auch beklagt man sich über das Einförmige, Frostige und Trokne bei en Dekorationen; sie bieten nichts dar, als gerade Straßen, Alleen von Bäumen oder Säulen, wo die Perspective im Winkel und von der Seite, deren sich Bibiena und Servandoni so glücklicher Weise bedient haben, auf einem gegen den Grund und gegen die Seiten zu sehr verengten Theater nicht hat angewendet werden können." Herr Noverre. Bei einer Unterhaltung mit einem berühmten Scenenmaler über diesen Gegenstand, hörte ich von ihm die Anmerkung, daß er sehr wohl den Vortheil von wenigern Seitenscenen einsähe, und daß er so groß sei, daß nichts als die Einschränkung von den Seitenwänden ihn verhindern würde, dieses Verfahren in Anwendung zu bringen.

*) Das Unterhaltungszimmer (Green-room) beim Coventgarden Theater dient zum Vorlesen neuer Spiele, wo sich die Unternehmer des Theaters versammeln, um darüber sich zu bereden.

VIII.

Herrn Chester Gould's Apparat oder künstlicher Horizont, und dessen Verbindung und Anwendung an einem Quadranten oder Sextanten bei Beobachtung der Höhen von himmlischen und andern Gegenständen, sowohl zu Lande als auf dem Wasser, ohne Beihülfe eines natürlichen Horizonts, nach dem Patente vom 17. Nov. 1801.

Rep. of Arts, Manuf. and Agric. II. Ser. No. 2.

Das Eigenthümliche meiner Erfindung besteht in der Anwendung irgend einer gefärbten Flüssigkeit für einen Quadranten oder Sextanten, um eine wagrechte Fläche bei Beobachtungen von Höhen am Himmel oder auf der Erde, sowohl zu Lande als zur See ohne Beihülfe eines natürlichen Horizonts zu erhalten, welches ich auf folgende Art bewerkstellige.

Ich nehme nämlich eine kreisförmige Röhre, oder einen Ring von Messing, oder irgend einer andern schicklichen Substanz von zwei oder drei Zoll im Durchmesser, je nachdem die Umstände es gestatten, und befestige in dieselbe vier durchsichtige Gläser genau einander gegenüber, und parallell unter sich, so daß die Oberflächen der Flüssigkeit, welche sich innerhalb der

Röh-

Röhre befindet, von dem Beobachter deutlich gesehen werden können. Die innere Seite dieser Röhre, welche die Flüssigkeit enthält, kann am Flächeninhalte gleich einer Röhre von ohngefähr dem vierten Theile eines Zolls im Durchmesser, oder auch mehr sein, und muß während dem Gebrauche zur Hälfte mit irgend einer durchsichtigen Flüssigkeit gefüllt, und an einem kleinern Apparate von Messing, oder irgend einer schicklichen Substanz solchergestalt befestiget werden, daß sie in die erforderliche Stellung an einem Quadranten oder Sextanten gebracht werden könne.

Der künstliche Horizont, welcher in der beigefügten Zeichnung vorgestellt worden, scheint mir der schicklichste für die allgemeine Anwendung zu sein.

Fig. 20. Taf. III. stellt das ganze Instrument in Verbindung mit dem künstlichen Horizonte vor, und Fig. 16, 17, 18, 19 bemerken die vorzüglichsten Theile desselben einzeln. Der viereckige Zapfen a Fig. 17, liegt Fig. 16 bei b, und erhält am Ende die Schraube c, wodurch er in seiner Lage gehalten wird. Der Zapfen d Fig. 19 wird in der Oefnung e Fig. 17 gehalten, und vermittelst der Schraube Fig. 18 befestiget. ffff Fig. 19, welche einen Durchschnitt der Röhre des künstlichen Horizonts vorstellt, zeigt die vier Stellen in den Seiten des Rings oder der Röhre, wo die vier Gläser befestiget werden, wodurch die Oberflächen der Flüssigkeit g g bei p p gesehen werden können. h ist ein kleiner Trichter oberhalb der Röhre oder des Rings, um die Flüssigkeit in die Röhre zu bringen, die denn mit der Schraube k versperrt wird. L ist eine kleine Schraube, welche herausgenommen werden muß, wenn die Flüssigkeit in die Röhre gefüllt wird, um die Luft frei heraus zu lassen. m Fig. 20 ist eine Schraube, welche die Vorlage n an den Körper des Quadranten

oder

oder Sextanten andrückt, so daß der Ring oder die Röhre des künstlichen Horizonts gerade hinter dem vordern Horizontglase zu stehen komme. Ueberhaupt muß die Lage der Röhre oder des Ringes so beschaffen sein, daß die Fläche derselben parallel mit der Fläche des Quadranten oder Sextanten sei, desgleichen daß der Mittelpunkt der Gläser derselben, und die Oefnung der vordern Diopter des Quadranten oder Sextanten, als man brauchen will, eine Linie parallel mit der Chorde des Bogens, und der Fläche des Quadranten oder Sextanten zu gleicher Zeit bilde. Hat man nun ihre wahre Lage am Quadranten oder Sextanten erhalten, und ist der Ring oder die Röhre, wie bereits erwähnet worden, bis an den Mittelpunkt ihrer Gläser gefüllt, so wie dies bei p p Fig. 19 vorgestellt worden, und der Quadrant oder Sextant wird in einer vertikalen Lage gehalten, so kann die Oberfläche der Flüssigkeit p p dahin gebracht werden, daß sie eine vollkommen ebene Fläche mit dem Auge des Beobachters bilde. Ist dies geschehen, so wird alsdenn der Gegenstand, dessen Höhe genommen werden soll, herab bis zu dieser wagrechten Flüssigkeit auf eben die Art reflektirt, als Höhen vermittelst eines Seehorizonts genommen werden.

Das ganze Instrument kann nach seiner Form, Maaß und Verhältniß verändert, und die Röhre mit Queckſilber gefüllt werden, ob ich schon übrigens eine durchsichtige Flüssigkeit vorziehe. Um indessen aber die zu schnelle Bewegung der Flüssigkeit zu mäßigen, bringe ich an dem Boden der Röhre, theils befestigt, theils zum Wegnehmen, eine Vorrichtung an, wie sie bei o Fig. 19 vorgestellt worden, wodurch die Bewegung der Flüssigkeit willkührlich verhindert und regulirt wird. Zuweilen habe ich mich gefärbter Gläser bedient, allein allgemein ziehe ich gewöhnliches weißes Glas vor; indessen

dessen aber müssen in beiden Fällen die Oberflächen vollkommen geschliffen und gehörig polirt werden. Auch habe ich mich zweier Röhren oder Ringe bedient, welche so gestellt werden, daß wenn das Instrument gebraucht wird, die wagrechte Fläche vermittelst eines scheinbaren Kontakts einer der Oberflächen der Flüssigkeit in jeder Röhre gebildet wird, indessen halte ich eine einfache Röhre oder Ring ungleich vorzüglicher.

Ich ziehe den künstlichen Horizont nach der angezeigten Bauart und Gebrauch besonders jeder andern vor, indessen kann er aber auch so eingerichtet werden, daß er mit einem Teleskope verbunden werden kann, als sehr oft an Quadranten oder Sextanten angebracht wird, wodurch denn die Oberflächen der Flüssigkeit und ihr Kontakt mit dem Bilde der Sonne oder irgend eines andern Körpers ungleich genauer bestimmt werden kann, welches geschehen kann, es sei entweder das Instrument mit zwei, oder nur mit einem Ringe versehen. Da die Form des Teleskops oder des künstlichen Horizonts sowohl, als die Art der Verbindung mit einander eine große Verschiedenheit gestatten, so will ich hier folgende Beispiele anführen:

Das erste Beispiel soll sein, wo blos ein Ring oder Röhre angewendet wird. In diesem Falle gebe ich der Röhre eine solche Form, daß ein Paar der Gläser f f das Feld des Teleskops einnehmen, zwischen welchen Gläsern eine der Oberflächen der Flüssigkeit gesehen wird, indeß die andre Oberfläche der Flüssigkeit so weit außerhalb der Axe des Teleskops gesezt wird, daß das Licht von dem Objektglase nicht verhindert werde; man legt sodann einen horizontalen Draht, oder zieht eine horizontale Linie quer über eines der Gläser f f, und hält das Instrument, nachdem es vorher justirt worden, oder stellt es so, daß die Oberfläche der Flüssigkeit in

der

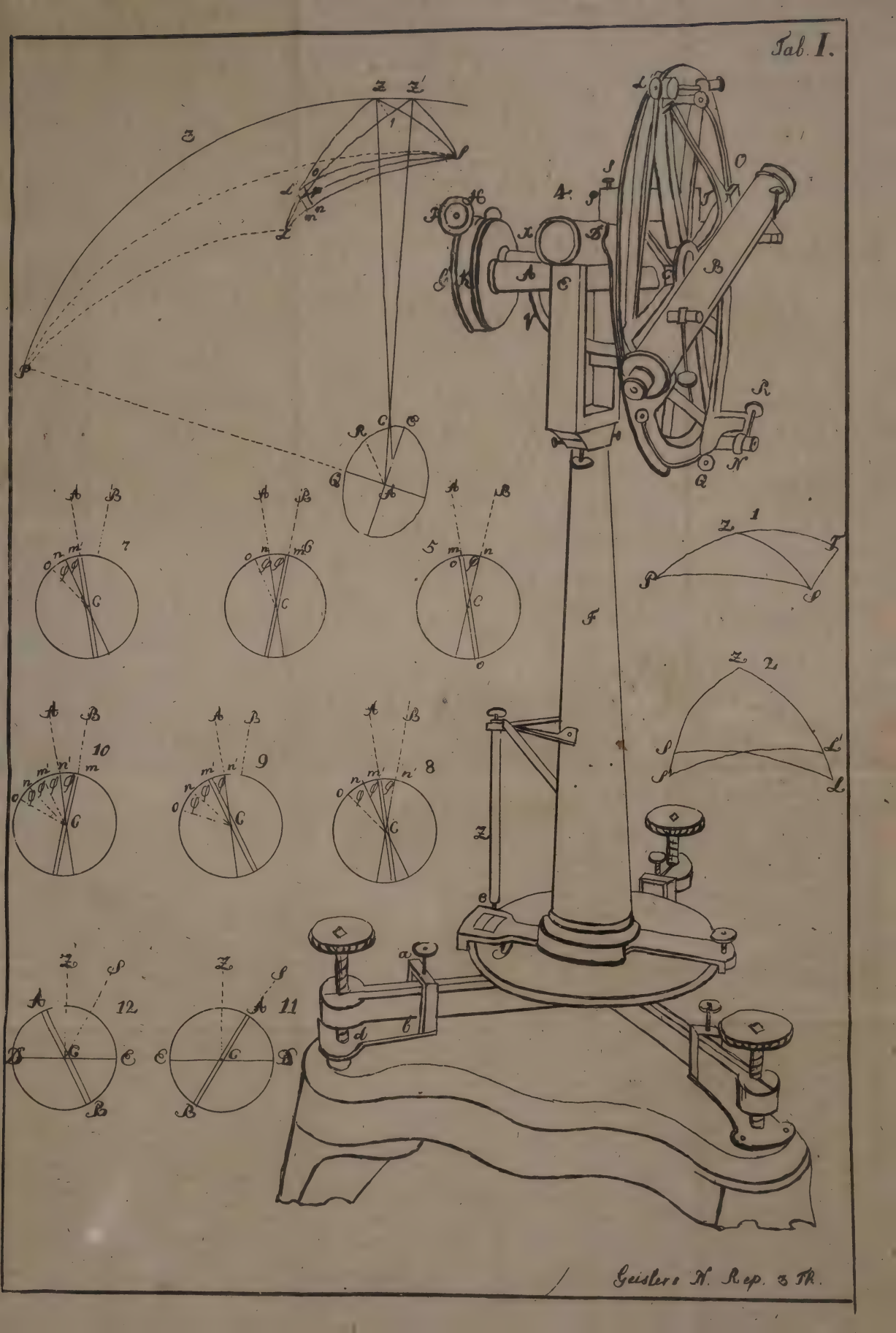
der Röhre zwischen den Gläsern f f und dem Drahte oder der Linie entsprechend ist. Das Bild der Sonne, oder irgend ein andrer Gegenstand kann sodann in Kontakt mit dem Drahte oder der Linie gebracht werden, indem man den Index des Quadranten oder Sextanten bewegt, worauf die Höhe am Bogen wie gewöhnlich genommen wird.

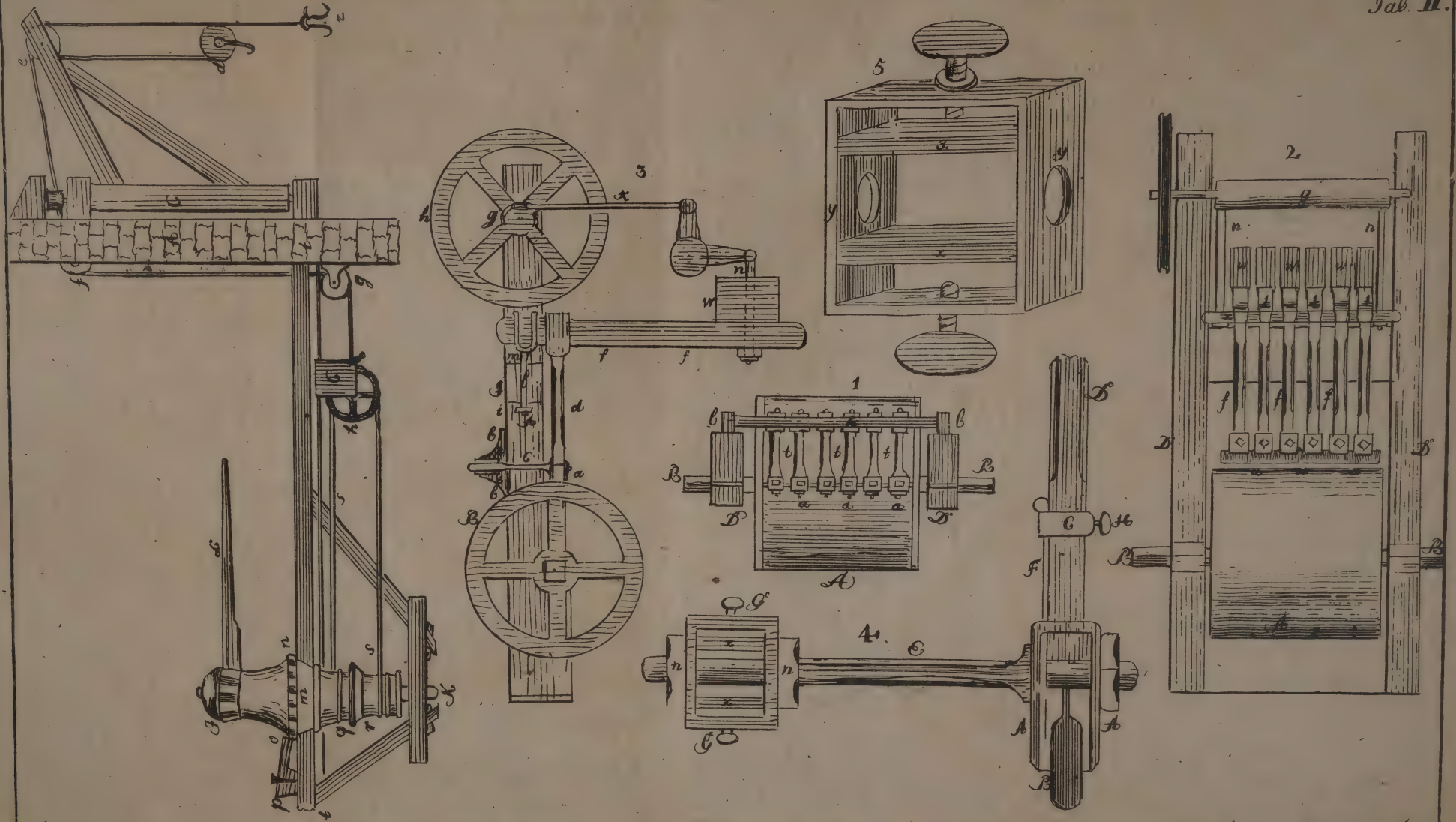
Das zweite Beispiel soll gleichfalls mit einem Ringe oder einer Röhre sein, und wo beide Oberflächen der Flüssigkeit g g bei p p in dem Felde des Teleskops gesehen werden. In diesem Falle nehme ich eine Hälfte des Objektglases des Teleskops weg, angenommen daß es durch eine parallele Linie mit der Fläche des Instruments getheilt worden, und anstatt des weggenommenen Theils lege ich die Hälfte eines andern Objektglases ein, dessen Fokus die Hälfte des Fokus des eigentlichen Objektglases ist, und vermehre die Entfernung zwischen den Oberflächen der Flüssigkeit p p zum Zweifachen der Fokaldistanzen des eigentlichen Glases; und indem ich eine Oberfläche der Flüssigkeit in das Feld des Teleskops sezze, wie im ersten Beispiele, und die andre Oberfläche in die Axe des Teleskops, nachdem das Instrument justirt worden, so wird diejenige Oberfläche der Flüssigkeit, als nothwendig hinter dem Objektglase ist, die Oberfläche der Flüssigkeit in dem Felde des Teleskops treffen, womit sodann das Bild der Sonne, wie im ersten Beispiele, in Kontakt gebracht wird.

Das lezte Beispiel soll sein, wo zwei Röhren oder Ringe angewendet werden. In diesem Falle stelle ich einen Ring wie im ersten Beispiele, d. i. die eine Oberfläche der Flüssigkeit g g in das Feld des Teleskops, und die andre außerhalb der Axe desselben und gegen das Objektglas, den zweiten Ring stelle ich dann mit einer Ober-

Oberfläche in das Feld des Teleskops so nahe an den ersten als möglich, und die andre Oberfläche des zweiten Ringes außerhalb der Axe und gegen das Augenglas des Teleskops; ist nun das Instrument berichtiget, und wird so gestellt oder gehalten, daß die zwei Oberflächen in das Feld, und beide in Kontakt mit dem Drahte oder der horizontalen Linie gebracht werden, so kann das Bild der Sonne, oder ein andrer Gegenstand in Koinzidenz gesezt, und die Höhe wie in beiden vorhergehenden Beispielen genommen werden.

Obschon diese Beschreibung des künstlichen Horizonts der Form sehr entspricht, nach welcher ich ihn gegenwärtig mache, und die nach meiner Meinung die beste ist, so giebt es jedoch auch andre Formen, die die nämliche Wirkung leisten, indem eine Flüssigkeit in jeder Form wagrecht wird, allein eine kreisförmige Röhre läßt sich leichter machen, daher ich ihr denn den Vorzug gebe. Und ohnerachtet ich den Ring des künstlichen Horizonts an der Rückseite des vordern Horizontglases des Quadranten oder Sextanten befestige, als wozu er eigentlich dient, so kann man jedoch auch eine sehr gute Wirkung erhalten, wenn man ihn an andern Theilen dieser Instrumente befestiget, vorausgesezt daß die Oberflächen der Flüssigkeit deutlich von dem Beobachter entweder gerade zu oder durch Reflexion gesehen werden.

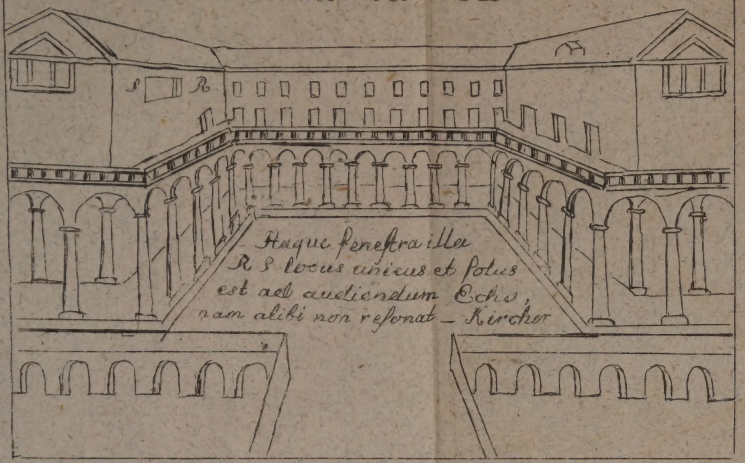


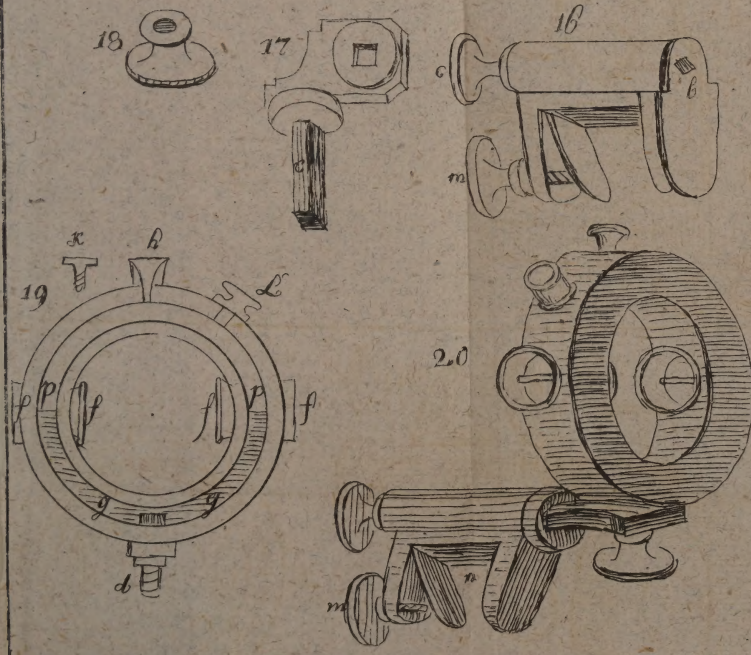


Geisler's N. Rep. 3 Th.

Tab. III.

Villa Simonella bei Mitano 8





Geisler's N. Rep. 3 Th.